

მურად ტემალაძე

სამოწინეო

შემცირებელი

TBILISI THEOLOGICAL ACADEMY

THE TECHNOLOGY OF ICONOGRAPHY

TBILISI THEOLOGICAL ACADEMY AND SEMINARY

PUBLISHING HOUSE

TBILISI 2016

თბილისის სასულიერო აკადემია

ხატვერის ტექნოლოგია

თბილისის სასულიერო აკადემიისა და

სემინარიის გამომცემლობა

თბილისი 2016

სახელმძღვანელო აგებულია თბილისის სასულიერო აკადემიისა და სემინარიის საეკლესიო არქიტექტურის, ხატნერის, დაზგური და მონუმენტური ხატნერის რესტავრაციის ფაკულტეტის სასწავლო პროგრამების მოთხოვნილებათა შესაბამისად და განკუთვნილია რესტავრაციისა და ხატნერის სპეციალობის სტუდენტებისათვის.

კურსის შედგენისას ძირითადად გამოყენებულია რუსულენოვანი მკვლევარების შრომები და სახელმძღვანელოები, რომელთა ჩამონათვალი წიგნის ბოლოშია მოცემული. ზოგიერთი მონაცემი და ინტერპრეტაცია, რომელიც ეხება ბუნებრივ მინერალურ პიგმენტებს და საბათქაშე მასალებს, ავტორის საკუთარი კვლევისა და დაკვირვების შედეგია და, პრაქტიკულად, მრავალჯერა გამოცდილი.

The present edition is compiled according to the requirements of the academic programs of restoration and iconography employed in the Department of Church Architecture, Restoration and Iconography. It is classified as a text-book source for students taking the aforementioned course.

While compiling the book, the author based the selection of material on the works and text-books of Russian scholars the total list of which is appended to it. Some pieces of information and interpretation concerning mineral pigments and plastering material are the results of the author's investigation and observation founded on multiple experim.

რედაქტორი

თამარ ჩუბინიძე

რეპრენდენტი

დეკანოზი იოსებ ვანიძე

მირაგ გურუაშვილი

თბილისის სასულიერო აკადემიისა
და სემინარიის პროფესორი

ლალი ლურჯუმალია

ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

© თბილისის სასულიერო აკადემიისა და სემინარიის გამომცემლობა

ISBN 978-9941-9473-2-2

შესავალი

საგანი „ხატწერის ტექნოლოგია“ („სპეცტექნოლოგია“) შეისწავლის ხატწერისა და საეკლესიო მხატვრობისათვის საჭირო ნაერთების (გამხსნელი, მაკავშირებელი, პიგმენტი, საგრუნტე და საბათქაშე მასალები და სხვ.) ტექნოლოგიას, მათ ქიმიურ შედგენილობას და თვისებებს, ასევე - უშუალოდ ხატვისა და ხატწერის ტექნიკას. საჭირო მასალების ქიმიური და ფიზიკური მახასიათებლები და მათი ურთიერთდამოკიდებულება ბევრად განსაზღვრავს შესრულებული ნამუშევრის მდგრადობას გარემო პირობების მიმართ. მასალების თვისებებისა და გამოყენების წესის ცოდნა დაეხმარება მომავალ ხატმწერს და რესტავრატორს, იმგვარად სრულყოს ნაწარმოები, რომ მან გაუძლოს დროს.

მხატვრობა უძველესი ისტორიიდან არის ცნობილი. ნეოლიტის ხანის ადამიანი უკვე არჩევდა ფერებს, ამზადებდა თიხის ჭურჭელს, ბუნებრივად შეფერილი მასალებით აკეთებდა ნარწერებს და ამ მასალებს იყენებდა სხვადასხვა დანიშნულებით.

ძველი ეგვიპტის ხელოვნება განთქმულია მხატვრობით, ქვაზე თუ ხეზე კვეთით. აღსანიშნავია მათი ფრესკები. ჩ.წ. აღრიცხვამდე 2000 წლის წინ ეგვიპტეში უკვე არჩევდნენ ხატვისათვის საჭირო სხვადასხვა სახის მასალებს. ცნობილია ფარაონთა ფერწერული პორტრეტები და ჩუქურთმები, რომლებიც ფარაონთა დასაკრძალ სარკოფაგებს ამკობდა. საქვეყნოდ არის აღიარებული ტუტანხამონის ოქროს ნიღაბი, ინკუსტირებული ფერადი ქვებითა და ნაირფერი პასტით. სარდიონის, ფირუზისა და ლაჟვარდის ციმციმი ოქროს მოელვარე ზედაპირზე სრულიად განსაკუთრებულ მხატვრულ ეფექტს ქმნის. ზოგიერთი მდიდარი ადამიანი ფარაონის დაკრძალვამდე სპეციალურად ახატვინებდა მის პორტრეტს.

ამ დარგის მიმართ განსაკუთრებული დამოკიდებულება ჰქონდათ ძველ ბერძნებსა და რომაელებსაც, რომლებმაც ხატვის სხვადასხვა ფორმები და საშუალებები შეიმუშავეს.

ხატი ქრისტიანულ რელიგიაში იესო ქრისტეს, ღვთისმშობლის, მოციქულებისა და წმინდანების ფერწერული ან რელიეფური გამოსახულებაა, ხოლო ხატწერის ნიმუშები ქრისტიანული კულტურის მნიშვნელოვანი ნაწილია. ისტორიკოსები ხატწერის სტილის ჩამოყალიბებას ქრისტიანობის პირველ სამ საუკუნეებში ათარიღებენ. IV და V საუკუნეებში ხატები უკვე ფართოდ გავრცელდა. ის ფაქტი, რომ ხატები ადრეულ ეკლესიაში გამოიყენებოდა, მეტყველებს ეკლესიის უნიკალურ გამოცდილებაზე.

პირველი ქრისტიანული ხატი გახლდათ მაცხოვრის ხელთუქმნელი ხატი, რომელიც მაცხოვრის მიწიერი ცხოვრების დროს შეიქმნა. უფალმა თავად აკურთხა წმინდა გამოსახულების - ხატების თაყვანისცემა. ხატები ქრისტიანობის I საუკუნიდან იწერებოდა. ლუკა მახარებელი, ერთ-ერთი სახარების ავტორი, ცნობილი ხატწერი გახლდათ, მან შექმნა ღვთისმშობლის რამდენიმე ხატი. ცნობილია სხვა მრავალი ხატი, რომელიც ლუკა მახარებლის სახელს უკავშირდება.

დღევანდელი მართლმადიდებელი ეკლესია წარმოუდგენელია ქრისტეს, ღვთისმშობლის და სხვა წმინდანების ხატების გარეშე. სახარება სიტყვიერად გადმოგვცემს იესოს მიწიერ ცხოვრებას, ხოლო ხატები სახიერად წარმოგვიდგენენ მას. უმეტეს შემთხვევაში ეკლესის კედლები მოხატულია გარკვეული წესის მიხედვით, ძველი და ახალი აღთქმის სცენებით. საეკლესიო კედლის მხატვრობას იგივე ღირებულება, დანიშნულება, სიწმინდე და ძალა აქვს, რაც ხატებს. ხატები მართლმადიდებლური ტრადიციით მხოლოდ ხელოვნების (სამხატვრო) ნიმუშები არ არიან. ხატი გამოიყენება, როგორც სარკმელი სულიერ სამყაროში, და შექმნილია იმიტომ, რომ მივაღწიოთ გონებრივად ლოცვით მდგომარეობას. ხატები და საეკლესიო ხელოვნება ასრულებს მორწმუნეთა რწმენაში განმტკიცების ფუნქციას.

ბიზანტიის იმპერიის სამხატვრო კულტურა, და მათ შორის ხატწერა, იყო უდიდესი მოვლენა მრავალი ეროვნული კულტურის განვითარებისათვის მართლმადიდებლურ ქვეყნებში, მათ შორის საქართველოში. ამ ქვეყნებისათვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ბიზანტიურ იკონოგრაფიაში ახალი

სტილისტური მიმდინარეობების ჩამოყალიბებას. ბიზანტიური გავლენის მიუხედავად, საქართველოში ხატნერას აქვს მისთვის დამახასიათებელი თვითმყოფადობა.

ყველაზე ძველი ხატი, რომელმაც ჩვენამდე მოაღწია, თარიღდება VI საუკუნით. ის შესრულებულია ანტიკური ხანის ტექნიკით - ენკაუსტიკით. შემდგომ წლებში ხატნერას, ისე როგორც მთლიანობაში მხატვრობას, ჰქონდა აღმავლობისა და დაქვეითების პერიოდები. იცვლებოდა ხატვის ფორმები, გამოყენებული მასალა, შესრულების ტექნიკა.

მხატვრობის ტექნოლოგია არის ერთობლიობა გარკვეული წესითა და თანმიმდევრობით განხორციელებული ოპერაციებისა, რომელთაგანაც შედგება წერის პროცესი დაწყებიდან დამთავრებამდე. მხატვრობის ტექნიკა და ტექნოლოგია ერთმანეთთან ახლოს მდგომი ცნებებია, რომლითაც გამოიხატება შემოქმედებითი პროცესი, რის შედეგადაც საწყისი მასალები განიცდის სხვადასხვა ცვლილებას და გადაიქცევა სხვა თვითებების მატარებელ იბიექტად. მაგალითად, პიგმენტი, შემკვრელი, ლაქი, ხის დაფა სხვადასხვა ინსტრუმენტისა და არცთურთული ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად გადაიქცევა სურათად, ფრესკად, ხატად, ხელოვნების ნიმუშად, რომელიც სრულიად სხვა, ახალი თვისებების მატარებელია. გარდა ამისა, მასალების ტექნოლოგიის ქვეშ მოიაზრება მათი მიღების, მომზადების წესის ეტაპები და პროცედურები, რომლებიც დამოკიდებულია ამ მასალათა ქიმიურ-ფიზიკურ თვისებებზე და განსაზღვრავს იმ პროცესებს, რომელთაც განიცდიან აღნიშნული მასალები ერთმანეთთან შეერთებისას (წერის დაწყებისას) და მის შემდგომ, მრავალი წლის განმავლობაში.

ტერმინი „მხატვრობის ტექნიკა“ უპირველესად ხაზს უსვამს სალებავის სისტემის შედგენილობას, კერძოდ, მასში დომინანტი ნივთიერების - შემკვრელის (ზეთი, ბუნებრივი ან ხელოვნური ემულსია, სანთელი, ჩამქრალი კირი, წყალი და სხვა) სახეობას. ამის მიხედვით გვაქვს ენკაუსტიკა, ფრესკა, გუაში, პასტელი, აკვარელი, ტემპერა, ზეთის ტექნიკა და სხვ. ზოგჯერ ის აღნიშნავს ცნობილი მხატვრების ან ხატმნერების წერის მანერას (ტიციანის ტექნიკა, რუბენსის ტექნიკა და სხვ).

ამიტომ, შესაძლებელია ითქვას, რომ მხატვრობის ტექნიკის ქვეშ იგულისხმება კონკრეტულ მასალათა გამოყენების საშუალებები, გარკვეული ჩვევები და წერის მანერა, რისი მეოხებითაც ხდება ამა თუ იმ სამხატვრო ამოცანის გადაწყვეტა.

ენკაუსტიკის ტექნიკა, რომელიც შემკვრელად ცვილის გამოყენებას გულისხმობს, მხატვრობის უძველესი ხერხია, ის ნარმატებით გამოიყენებოდა ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში. ფაიუმის პორტრეტების გარკვეული ნაწილი ამ ტექნიკითაა შესრულებული, ხოლო მეორე ნაწილი - ტემპერით. ტემპერის საღებავში შემაკავშირებელ მასალად წყალში გახსნილი კვერცხის გულია გამოყენებული, რომელსაც შესაძლებელია, დაემატოს წებო. ტემპერისათვის ფიცარზე უფრო სქელი გრუნტი კეთდებოდა, რადგან ეს საღებავი ადვილად იულინთებოდა დაუგრუნტავ ფიცარზე. ტემპერის საღებავს აქვს მქრქალი, ნაზიფერი, საღებავისფერაშედარებითთხელია. ფუნჯის სხვადასხვა სისქის მონასმის გამოყენება მრავალფეროვანი ფერწერული ეფექტების მიღწევის საშუალებას იძლევა.

ტემპერის საღებავებმა, რაც შემკვრელად ბუნებრივი ან ხელოვნური ემულსიების გამოყენებას გულისხმობს, ფართოდ დაიმკვიდრა ადგილი როგორც დაზურ, ასევე მონუმენტურ მხატვრობაში. აღნიშნული მეთოდი მეტ-ნაკლები ცვლილებით დღესაც წარმატებით გამოიყენება ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში და თავისი მნიშვნელობა არასდროს დაუკარგავს, თუმცა სამხატვრო მასალებში ზეთის გამოჩენამ (XII და შემდგომი საუკუნეები) გარკვეულად შეავინროვა იგი. შემდგომში აღმოჩნდა, რომ ზეთის საღებავებსაც მრავალი ნაკლი ჰქონდა, მით უმეტეს - კირით შეღესილ კედელზე გამოყენებისას.

ამდენად, შესაძლებელია ითქვას, რომ საღებავის სისტემის შედგენილობა გარკვეულწილად უბიძგებს მხატვარს წერის დამახასიათებელი მანერისაკენ და განსაზღვრავს სამხატვრო ნიმუშის შემგუებლობას, ვარგისიანობას სხვადასხვა პირობებში.

ტემპერის ტექნიკაში შესრულებულმა კარგად შემონახულმა ნამუშევრებმა შემდგომში კვლავ ახალი ძალით აღძრა ინტერესი ამ მიმართულებისადმი. თუმცა აღსანიშნავია, რომ აღორძინების

ხანის ტემპერა და XX საუკუნის ასეთივე ტიპის საღებავის სისტემა შედგენილობის თვალსაზრისით განსხვავდება ერთმენტისაგან, რადგან ამ უკანასკნელში ძირითადად ფიგურირებს ხელოვნურად შექმნილი კომპონენტები. გაჩნდა ძველი სალებავების შესწავლისა და კვლევის მოთხოვნილება, რათა დადგინდეს ძველი რეცეპტები იმ წყაროების საფუძველზე, რომლებშიც გაშექებული არის ეს საკითხები. ძიება დღემდე მიმდინარეობს, თუმცა ჩვენამდე მოღწეულ ხელნაწერებსა და ტრაქტატებში დაცულ რჩევებსა და რეცეპტებში გარკვევა არც თუ იოლი აღმოჩნდა იმიტომ, რომ იქ ყველაფერი ზუსტად არ არის აღწერილი და განმარტებული, რაც მაშინდელი ოსტატებისათვის ისედაც ნათელი იყო. მხედველობაშია მისაღები ის გარემოებაც, რომ საუკეთესო რეცეპტები საიდუმლოდ ინახებოდა და ზეპირად გადაეცემოდა. გარდა ამისა, ზოგიერთი ნაერთი, რომელზედაც ძველ რეცეპტებშია საუბარი, დღეს არ ინარმოება ან საერთოდ უცნობია ჩვენთვის.

ქიმიური ანალიზების საშუალებით შესაძლებელია დადგინდეს მხოლოდ ნაერთების დღევანდელი მდგომარეობა და არავითარ შემთხვევაში - მათი პირვანდელი სახე, რადგან მათ საუკუნეების მანძილზე ღრმა ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებები განიცადეს.

თუ თვალს გადავავლებთ ჩვენამდე მოღწეულ კარგად შემონახული მხატვრობის ნიმუშებს (ეგვიპტის კედლის მხატვრობა, ფაიუმის პორტრეტები, შუა საუკუნეების ხატები და კედლის მხატვრობა, პომპეის ფრესკები, იტალიის აღორძინების ხანის ნაწარმოებები და ზოგიერთი შემდგომი პერიოდის ნიმუშები), დავინახავთ, რომ ისინი მნახველს იზიდავს არა მარტო სტილითა და დახვეწილი გემოვნებით, არამედ შესრულების მაღალი ოსტატობითა და ფერთა პირვანდელი ულერადობით, რაც უდავოდ დამოკიდებულია სამხატვრო მასალების მთელი რიგი თვისებების ღრმა ცოდნასა და სამხატვრო ტექნიკის უზადო შესრულებაზე. ყოველივე ამას უზრუნველყოფდა სწავლების ის სისტემა, რომელიც შექმნილი იყო ამა თუ იმ ქვეყანაში მათი განვითარების სხვადასხვა პერიოდში. ისტორიულ დოკუმენტებში დაცული მასალები მოვითხოვენ, თუ როგორ ზრუნავდნენ ცნობილი მხატვრები თავიანთი პროფესიის სინმი-

ნდეზე, პროდუქციის ხარისხზე, ასევე - ღირსეული მოწაფეების აღზრდაზე.

ფილოსტრატე უმცროსის (ბერძენი მწერალი და სოფისტი, ცხოვრობდა რომში, III საუკუნე) თხზულებაში მხატვრობის შესახებ: „სახეები“ - ვკითხულობთ: „...ვისაც სურს, ჭეშმარიტი მხატვარი გახდეს, უნდა შეძლოს, ყურადღებით აკვირდებოდეს ადამიანს, შენიშნოს მისი ხასიათის გარკვეული თვისებები მაშინაც კი, როდესაც იგი გაჩუმებულია, შეძლოს, თვალებში ამოიკითხოს მისი სულიერი განცდების ცვალებადობა, რაც შეიძლება აისახოს ლოკების მდგომარეობით, თვალების გამომეტყველებით, წარბების მოხაზულობით, ერთი სიტყვით, - ყველაფერი, რაც ადამიანის სულიერ ცხოვრებას მიეკუთვნება“.

ანტიკურ, შუა საუკუნეების და რენესანსის ეპოქის სამხატვრო სკოლებში მთელი სიმკაცრით ისწავლებოდა იმ ნორმების ზუსტად დაცვა და შესრულება, რასაც მათი ხელობა მოითხოვდა.

ათწლიან ბერძნულ სამხატვრო სკოლებში სხვა დისციპლინებთან ერთად ასწავლიდნენ არითმეტიკასა და გეომეტრიას, რომლის გარეშე, როგორც იმ დრიოსათვის ცნობილი პედაგოგი პამფილოსი (ქრისტემდე IV ს-ის მეორე ნახევარი, სახელგანთქმული აპელესის მასწავლებელი) თვლიდა, ხელოვნება არ შეიძლებოდა ყოფილიყო სრულყოფილი. პამფილოსისა და მისი მასწავლებლის, ევპომპოსის მიერ დაარსებულ სიკიონის სკოლაში მოსწავლეები ზედმიწევნით ეუფლებოდნენ მხატვრობის ყველა ტექნიკას.

აღორძინების ხანის უდიდეს ოსტატებს თავიანთ სახელოსნოში ყოველთვის ჰყავდათ რამდენიმე თანაშემწე, რომლებიც მოსწავლეებთან მუშაობდნენ. მათ თავდაპირველად ასწავლიდნენ ფუნჯების რეცხვას, საღებავების გალესვას, შემდეგ - ხის დაფებისა და ტილოს დაგრუნტვას. ისინი პრაქტიკულად ეხმარებოდნენ მათ მასწავლებლებს ტექნიკური და დამხმარე სამუშაოების შესრულებაში.

ამ თვალსაზრისით საინტერესოა იტალიელი მხატვრის ჩენინო ჩენინის ტრაქტატში დაცული მოსაზრება ხატვის სწავლებასთან დაკავშირებით. ავტორი აღნიშნავს, რომ სწავლას ბევრი დრო სჭირდება, უკვე ბავშვობიდან საჭიროა ვარჯიში ხატვაში,

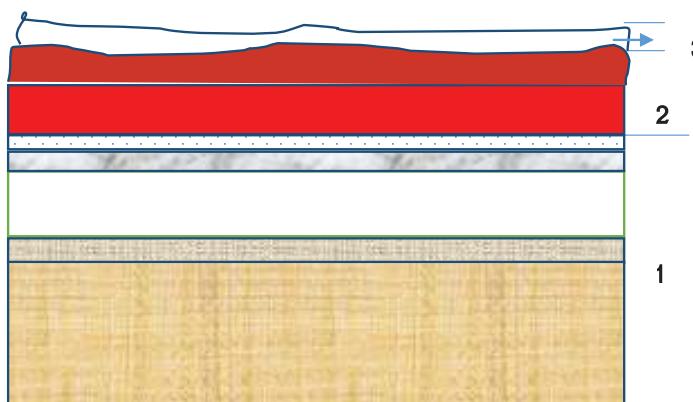
არანაკლებ ერთი წლისა. ამის შემდეგ უნდა დაპყო რამდენიმე ხანს სახელოსნოში მასწავლებელთან. გარკვეული დროს განმავლობაში, კერძოდ, ექვსი წლის მანძილზე, უნდა ლესო სალებავები, დაფქვა თაბაშირი, მიიღო გამოცდილება თაბაშირით დაფის დაგრუნტვაში, გააკეთო თაბაშირის რელიეფები და ა.შ. შემდეგ ექვს წელიწადში უნდა დაოსტატდე ფერწერაში, ორნამენტების კეთებაში, ივარჯიშო კედელზე, ხატო ყოველთვის, არ უნდა გამოტოვო არც ერთი დღესასწაული და უქმე დღე. ამგვარად, ბუნებრივი მიდრეკილება ხანძლივი შრომის ხარჯზე გადაიცევა დიდ გამოცდილებად. წინააღმდეგ შემთხვევაში, თუ სხვა გზას აირჩივ, ვერასოდეს მიაღწევ სრულყოფას. აქვე ავტორი მიანიშნებს მასწავლებლის როლზე და აღნიშნავს, რომ ეს ყოველივე უნდა მოხდეს მასწავლებლის (ოსტატის) მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში.

თვალნათლად რომ წარმოვიდგინოთ, „სპეცტექნოლოგიის“ საგანი და მის წინაშე მდგომი ამოცანები, საჭიროა, ვიცოდეთ, როგორია ხატის, სურათის აგებულება და შედგენილობა, რა თანმიმდევრობით არის მასში განლაგებული ის ნივთიერებები, რომელთა შეერთებითაც მიიღება სამხატვრო ნიმუში.

მხატვრული ნაწარმოების ტექნოლოგიური ანალიზის დროს ჩვენ მას განვიხილავთ არა როგორც სიბრტყეს, როგორადაც იგი აღიქმება ესთეტიკური თვალსაზრისით, არამედ როგორც სამგანზომილებიან მოცულობით სხეულს, რომელიც აგებულია სხვადასხვა მასალისაგან და დალაგებულია ერთმანეთის მიმართ განსაზღვრული პრინციპით. თუ დაფაზე დაწერილ ნახატს განვიხილავთ ჭრილში, ვნახავთ, რომ ის შედგება რამდენიმე სხვადასხვა ზომის, სისქისა და დანიშნულების შრისაგან. მათი განლაგება შეესაბამება მხატვრული ნიმუშის შექმნის თანმიმდევრობას.

წინასწარ მომზადებული ზედაპირის მქონე, შესაბამისად შერჩეული მასალა, რომელზედაც იწერება მხატვრული ნაწარმოები, მთლიანობაში იწოდება საფუძვლად. საღებავი (საღებავის სისტემა), რომელიც დაიტანება საფუძველზე, იწოდება სამხატვრო (საღებავის) ფენად. გამჭვირვალე ფენა, რომლითაც იფარება ნახატი ზემოდან, წარმოადგენს დამცავ

ფენას (ნახ. 1). სურათის შემადგენელი ძირითადი შრეები, თავის მხრივ, რამდენიმე საშუალედო შრისაგან შედგება. მათი არსებობა და განლაგება სხვადასხვა ტექნიკისათვის განსხვავებულია. მაგალითად, ძირითადი და საშუალედო შრეების არსებობა, შემადგენლობა და განლაგება სხვადასხვაა დაფაზე (ზის საფუძველი) და კედელზე შესრულებული ნამუშევრების შემთხვევაში (ნახ. 2). ამ თვალსაზრისით ფრესკა განსხვავდება ზის დაფაზე დაწერილი სურათისაგან.



ნახ. № 1 სამხატვრო ნიმუშის ჭრილი

1. საფუძველი

2. საღებავის ფენა

3. დამცავი ფენა

საფუძველი, რომელიც განსაზღვრავს სურათის სიმტკიცეს და გამდლობას, შედგება რამდენიმე შრისაგან. ყველაზე ქვემოთა შრეს საკუთრივ საფუძველი ჰქვია, სწორედ მასზეა განლაგებული შემდეგი გრუნტისა და საღებავის ფენები. დანიშნულებისა და საჭიროების მიხედვით საფუძველი, შესაძლებელია, იყოს სხვადასხვა მასალის: ხე, მეტალი, ქალალდი, მუყაო, ქვა, მინა, სხვადასხვა ორგანული თუ არაორგანული ხელოვნური მასალა და სხვ. როგორც წესი, საფუძველი იფარება გრუნტით, რომელიც შესაძლებელია, იყოს ერთშრიანი და რამდენიმე შრიანი. გრუნტი

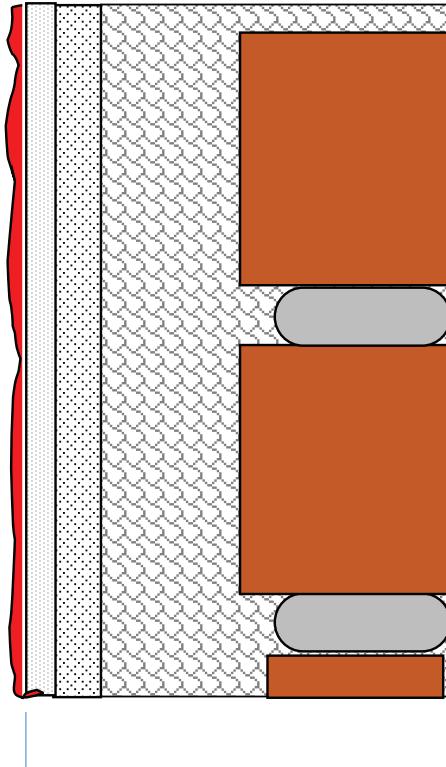
აყალიბებს ზედაპირის ფაქტურას და ქმნის საჭირო ოპტიკურ პირობებს. შემკვრელის მიხედვით გრუნტი, შესაძლებელია, იყოს წებოს, ზეთიანი, ასევე - სხვადასხვა ემულსიაზე დამზადებული. გრუნტი განსხვავდება, ასევე, შემავსებლისა და პიგმენტის მიხედვით. ამ ნიშნით აღსანიშნავია ცარცისა და თაბაშირის გრუნტები, ასევე, თეთრი ან შეფერილი გრუნტები ამა თუ იმ პიგმენტის არსებობის შემთხვევაში.

საკუთრივ საფუძველსა და გრუნტს შორის განლაგებულია საშუალედო მაკავშირებელი ფენა, რომელიც ხელს უწყობს მათ ერთმანეთთან დამაგრებას. აღნიშნული შრე მზადდება წებოსაგან, უმეტეს შემთხვევაში ის წარმოადგენს ჟელატინის წყლიან ემულსიას. ხშირ შემთხვევაში მასა და გრუნტს შორის ეკრობა ტილოს თხელი ნაჭერი, რომელიც, ასევე, ჟელატინის

ნახ. № 2

ფრესკული ნიმუშის ჭრილი

1. საფუძველი - კედელი,
ნალესობა, გრუნტი
2. საღებავის ფენა



წყალხსნარშია გაუდენთილი და იცავს გრუნტს დასკდომისაგან. გრუნტის ზემოთ განლაგებულია თხელი ფენა, რომელიც ამ-ცირებს მის შემწოვუნარიანობას. მას მეორენაირად, დანი-შნულების შესაბამისად, შესაძლებელია, საიზოლაციო ფენაც ეწოდოს, რადგან ეწინააღმდეგება საღებავის ფენიდან სითხის გამოყოფას. ეს ფენა ძირითადად მზადდება ჟელატინისაგან, ფისის ან ზეთის ლაქისაგან. ზოგიერთ შემთხვევაში გრუნტი ზემოდან იფარება ნახევრად გამჭვირვალე საღებავის ფენით, რომელსაც იმპრიმატურა ეწოდება. ეს ტერმინი მოდის აღორძინების ეპოქიდან: საღებავს უსვამდნენ ან გარკვეული ძა-ლით შეჰვავდათ გრუნტში ხელისგულის დაწოლით. აღნიშნული გამჭვირვალე საღებავი, შესაძლებელია, დატანილი იქნას მშრალ საიზოლაციო შრეზე ან პირდაპირ შევურიოთ შემკვრელს და ერ-თად დავიტანოთ. იმპრიმატურის შემკვრელს წარმოადგენს წე-ბო ან ზეთი.

მთლინობაში გრუნტს შემადგენელი საშუალედო ფენებით და საფუძველს, რომელიც შეიძლება არ წარმოადგენდეს მხატვრის შრომის ნაყოფს, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს საბოლოო შედეგისათვის. გრუნტის ზედაპირის აგებულება, მისი შემწოვუნარიანობა და ფერი წარმოადგენს სურათის ხარისხის ერთ-ერთ განმსაზღვრელ ფაქტორს. ამიტომ, საჭიროა, მხატვარმა გულმოდგინედ შეარჩიოს იგი.

მეორე საჭირო ელემენტი სურათისა არის საკუთრივ სა-მხატვრო ანუ საღებავის ფენა, რომელიც წარმოადგენს ხე-ლოვნების ნიმუშს, თუმცა მის ხარისხს, ასევე, ბევრად განსაზღვრავს ტექნიკური შესაძლებლობები. იგი რამდენიმე შრისაგან შედგება. ქვედა მოსამზადებელი ფენა ითვალისწინებს დაფაზე კომპოზიციის დატანას, მოცულობისა და ფორმების უხეშ დამუშავებას საღებავების ძირითადი ტონებით. ამ დროს მიახლოებით იკვეთება ძირითადი ფიგურა და ტონალობა. შემდგომ ხდება ძირითადი საღებავის ფენის დატანა და შემდეგ მისი ლესირება ანუ მასზე თხელი გამჭვირვალე საღებავის ფენის დადება.

საღებავის სისტემის შემადგენლობა რთულია; ფერის მი-მცემი მასში პიგმენტია, რომელიც დიდი მრავალფეროვნებით

გამოირჩევა. ცნობილია რამდენიმე ათეული დასახელების პიგმენტი. პიგმენტის შემკვრელად გამოიყენება სხვადასხვა ბუნებრივი და ხელოვნური ემულსიები. საღებავი შეიცავს, ასევე, ანტისეპტიკურ ნივთიერებებს, პლასტიფიკატორებს და სხვ.

დამცავი ფენა, რომელიც ნამუშევარს იცავს გარემო პირ-ბებისაგან, ლაქით სრულდება. ლაქები განსხვავდებიან შედგენილობის მიხედვით, გამოიყოფა ფისის, ფისზეთიანი და სხვ. ლაქი შეიძლება დამზადებული იყოს სხვადასხვა გამხსნელით: სკიპიდარი, სპირტი, აცეტონი და სხვ.

კედლის მხატვრობაში ცალკეული შრეების დასახელება და განლაგება სხვაგვარია. საფუძველის ფუნქციას აქ ასრულებს აშენებული კედელი ნალესობით (ნახ. 2). ნალესობა, როგორც წესი, რამდენიმე ფენისაგან შედგება. ქვედა - შედარებით უხეში და ზედა - წმინდა მასალისაგან შესრულებული. მას ხმირად ემატება დამამთავრებელი ფენა, რომელიც მარმარილოს უწვრილესი ფენილისაგან მზადდება და მას ინტონაკო (ტერმინი მომდინარეობს ალორძინების ხანიდან) ენოდება. შემადგენლობის მიხედვით გამოიყოფა ჩამქრალი კირის, თაბაშირის და ცემენტის ნალესობა. კედელზე ხატვა, ძირითადად, სრულდება ფრესკის (მშრალი ან სველი) ტექნიკით, ტემპერით, ენკაუსტიკით ან შერეული ტექნიკით.

როგორც ვხედავთ, სამხატვრო ნაწარმოები რთული აგებულების ორგანიზმია, რომელიც შედგება დიდი რაოდენობის სხვადასხვა თვისების მატარებელი ნაერთებისაგან. ძნელია, მოიძებნოს სხვა რომელი დარგი, სადაც ასეთივე ყურადღება სჭირდება შემადგენელი მასალების შერჩევას, გამოყენებას და მათი ერთმანეთზე ზემოქმედების გათვალისწინებას ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე.

სურათის შემადგენელი კომპონენტები დროთა განმავლობაში განიცდის ცვლილებას. ლაქი, შესაძლებელია, შეიმღვრეს, საღებავის ფენა მუქდება, გრუნტი დროთა განმავლობაში სკდება. ალნერილი ფენები ისე მჭიდროდაა განლაგებული ერთმანეთზე, რომ ერთის დაზიანება ავტომატურად ახდენს მეორეზე გავლენას. ცვლილებები, რომელთაც განიცდის თითოეული ფენა ან მთლიანობაში სურათი, შეიძლება გაიყოს ორ კატეგორიად -

ქიმიური და ფიზიკური.

ფიზიკური ცვლილებები ძირითადად გამოწვეულია ატმოსფეროს ტენიანობისა და ტემპერატურის განუწყვეტელი რყევით. საღებავის შემადგენელი მასალების უდიდესი ნაწილი მცენარეული ან ცხოველური ნარმოშობის კოლოიდური სისტემებია, რომლებიც რეაგირებენ ჰაერის ტენიანობის მცირე ცვლილებაზეც კი. ტენიანობის ზრდა და შემცირება იწვევს ამ ნივთერებების მოცულობაში გაზრდას და შემცირებას. ამიტომ ისინი შეუმჩნეველი, მაგრამ მუდმივი მოძრაობის მდგომარეობაში იმყოფებიან, რაც დროთა განმავლობაში ამცირებს მათ შორის კავშირს, აჩენს ბზარებს და საბოლოოდ იწვევს ამა თუ იმ ფენის დაშლას, რაც, შესაბამისად, სხვა ფენებზეც აისახება. ზუსტად ასევე მოქმედებს ტემპერატურის ცვლილებაც, იმ განსხვავებით, რომ თუ საფუძველი მეტალისაა, დაშლა უფრო მკვეთრად ვლინდება. დაბალ ტემპერატურაზე ელასტიკურობას კარგავს ფისი, ლინოქსი, ცვილი და სხვა.

დამუქება გამოწვეულია ოპტიკური მახასიათებლების ცვლილებით, რაც, თავისთავად, შემადგენელი მასალების ფიზიკური მახასიათებლების შეცვლასთანაა დაკავშირებული.

ქიმიურ ცვლილებას მიეკუთვნება, უპირველეს ყოვლისა, დაუანგვა, რომელსაც განიცდის სხვადასხვა შემკვრელი, რაც საღებავის გაყვითლებით ან გაუფერულებით გამოიხატება.

საღებავის ფენის მდგრადობა და სიმტკიცე უშუალოდ დამოკიდებულია მისი ცალკეული ელემენტების გამძლეობაზე დაუანგულობის მიმართ. ცხოველური წებო, გუმიარაბიკი, ცვილი იუანგება გაცილებით გვიან და ნელი ტემპით, ვიდრე ზეთი ან ფისი. ამიტომ ქიმიური თვალსაზრისით ის მხატვრული ნამუშევარი, სადაც შემკვრელად გამოყენებულია ჩამოთვლილი მასალა, გაცილებით მდგრადია, ვიდრე ზეთიანი ან ზეთიანლაქიანი სურათი.

მრავალსაუკუნოვანმა გამოცდილებამ, სურათის აგებულების ზედმინევნით ზუსტად ცოდნამ, შემადგენელი ნაერთების დაზიანების მიზეზების კვლევამ შესაძლებლობა მოგვცა, გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა: მხატვრული ნაწარმოების სიმტკიცე დამოკიდებულია არა მარტო გამოყენებული მასალების

ხარისხზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც შემადგენელი ფენები დატანილია ყველა წესის დაცვით, გათვალისწინებულია მათი ერთგვაროვნობა და შენახვისას უზრუნველყოფილია შემადგენელი ნივთიერებების ხანგრძლივი ელასტიკურობა, გარანტირებულია ფენებს შორის ერთგვაროვანი შეჭიდულობა, ნამუშევარი მდგრადია და გაუძლებს დროს.

მიმდინარე პერიოდში ძალიან მტკიცნებულად დგას საკითხი ხატნერის ნამუშევრების დაცვისა და გამძლეობის შესახებ. ძალიან ბევრი დაზგური და მონუმენტური მხატვრობის ახალი ნიმუშია დაზიანებული სხვადასხვა მიზეზით და რესტავრირებას მოითხოვს. ხშირ შემთხვევაში ამ დაზიანების მიზეზი მხატვართა მიერ ძირითადი კანონების უგულებელყოფა, მასალათა ტექნოლოგიის უცოდინარობა, ან უხარისხო მასალის გამოყენება.

სასწავლო კურსში „ხატნერის ტექნოლოგია“ დეტალურად არის განხილული ხატნერაში მოხმარებული ყველა მასალის ტექნოლოგია, მათი გამოყენების ისტორია, ყურადღება გამახვილებულია მასალათა დადებით და უარყოფით თვისებებზე, ერთმანეთთან შეთავსების შესაძლებლობასა და შემდგომ დამოკიდებულებაზე. ვინაიდან ხატნერისათვის ტრადიციულია ტემპერის ტექნიკა, ხოლო საეკლესიო კედლის მხატვრობისათვის - ფრესკა, წინამდებარე ნაშრომში წერის აღნიშნული ხერხი დაწვრილებით არის აღწერილი, ხოლო დეტალურად მათი შემადგენელი მასალების ქიმიური და ტექნოლოგიური დახასიათებაა მოცემული. დანარჩენი საღებავის სისტემების აღწერა ზოგადი ხასიათისაა და მხოლოდ საინფორმაციო დანიშნულება აქვს.

ზემოთ მოხსენიებული ნივთიერებები ბუნებრივ ან ხელოვნურ, ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს წარმოადგენენ, ამიტომ მათი შედგენილობისა და თვისებების საფუძვლიანი შესწავლა მოითხოვს ქიმიის სასკოლო კურსის ცოდნას. ამავე მიზანს ემსახურება პროგრამაში ჩართული ორი თავი ქიმიიდან (არაორგანული, ორგანული), რომლებიც სტუდენტს ძირითადი საკითხების შეხსენების საშუალებას მისცემს.

1. მხატვრობის ჟაჟინება და საღებავის სისტემები

ცივილიზაციის განვითარების ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე ადამიანი ცდილობდა თავისი მისნრაფებები, სურვილები, ემოციები გადმოეცა ფერების საშუალებით. დროის დიდი პერიოდის მანძილზე, დაწყებული ძველი დროის ხატვის პრიმიტიული საშუალებებიდან დღევანდელ მრავალრიცხოვან და მრავალფეროვან შესაძლებლობებამდე, მიმდინარეობდა განუწყვეტელი ძიების პროცესი ახალი, უკეთესი თვისებების მქონე ნაერთების შესაქმნელად, იმის გამოსავლენად და დასანერგად, თუ რა იქნებოდა უკეთესი მხატვრობისათვის. იქმნებოდა პიგმენტების, შემკვრელების და სხვამასალების ახალი სახეები. შესაბამისად, ვითარდებოდა საღებავის შემადგენლობები (სისტემები), იხვენებოდა ხატვის მეთოდები და ფორმები.

თანამედროვე მხატვრობის ტექნიკა ეყრდნობა ფიზიკას, ქიმიას, სალებავების და შემკვრელების ტექნოლოგიას და სხვა თანამედროვე დისციპლინებს. ძველი ოსტატებიც იყენებდნენ იმ დროისათვის არსებულ ცოდნას, მაგრამ მაშინ მეცნიერება ან არ არსებობდა ან ჩანასახურ მდგომარეობაში იყო. ძველ დროში მხატვარი ეყრდნობოდა სამხატვრო მასალების შესწავლის ხანგრძლივ, საუკუნოვან გამოცდილებას. ცოდნა სპეციალისტების წრეში გროვდებოდა ძალიან ნელა და გადაეცემოდა თაობიდან თაობას, რამაც საბოლოოდ შექმნა მასალათა ტექნოლოგიის მყარი საფუძველი და ის მრავალ-ფეროვნება, რითაც დღეს ვსარგებლობთ.

XV – XIX საუკუნეებში შესრულებული ნამუშევრების შესწავლით დადგენილია, რომ ამ პერიოდში მთლიანობაში გამოყენებულია 300 დასახელების მღები ნივთიერება, რაც მიუთითებს მხატვრების გულმოდგინე მცდელობაზე, ეპოვათ ან შეექმნათ საჭირო პიგმენტი. მაგრამ სხვადასხვა დროს

გამოყენებული პიგმენტების ფაქტობრივი რაოდენობა იყო ძალიან შეზღუდული. ცნობილია, რომ 1430-1600 წე-ბის მონაკვეთში მხატვრები პალიტრისათვის ძირითადად, იყენებდნენ 11 დასახელების პიგმენტს, ხოლო მხატვრობის გაფურჩქვნის წლებში, XVII ს-ში – ცამეტს. XV – XVI სს-ებში ჰოლანდიელი მხატვრები იყენებდნენ ორ ლურჯ ფერს, ორ მწვანეს, ორ-ორ ყვითელსა და ნითელს, თეთრსა და შავს. XIX ს-ში და შემდეგ პიგმენტების რაოდენობა მნიშვნელოვნად შეივსო და სრულყოფილი გახდა. მაგალითების მოყვანა მრავლად შეიძლება. ასეთივე დამოკიდებულება იყო სხვა სამხატვრო მასალების მიმართაც.

აღნიშნულის შედეგია, რომ დღეს სახეზე გვაქვს მრავალ-რიცხვანი პიგმენტი, შემკვრელი, აქედან გამომდინარე - სა-ლებავის სხვადასხვა სისტემა შესაბამისი ტექნოლოგიით, პირობებით და წერის მანერით, რაც, როგორც შესავალში აღვნიშნეთ, მხატვრობის ტექნიკის სახესაც განსაზღვრავს.

მხატვრობა, როგორც გამომსახველობითი ხელოვნების დარგი, ძირითადად ხუთი სახისაა: დაზგური, მონუმენტური, დეკორატიული, თეატრალურ-დეკორატიული, მინიატურუ-ლი და ასრულებს სხვადასხვა ფუნქციას, როგორიცაა: შემეცნებითი, ესთეტიკური, იდეოლოგიური, აღმზრდე-ლობითი, დოკუმენტური და სხვა. დაზგურს ეკუთვნის ის ნაწარმოები, რომელიც არსებობს სხვა ობიექტებისაგან დამოუკიდებლად, სრულდება მოძრავ ზედაპირზე (ზის დაფაან სხვა რაიმე მოძრავი საფუძველი) და წარმოდგენს მთლიანად ავტონომიურ მხატვრობას. მონუმენტური მხატვრობა სრუ-ლდება უშუალოდ კედელზე ან ჭერზე. ხატწერა და სა-ეკლესიო მხატვრობა, ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეიძლება იყოს დაზგური ან მონუმენტური. თუმცა ის მნი-შვნელოვნად განსხვავდება ყველა სახის მხატვრობისაგან, როგორც ფუნქციური დანიშნულებით, ასევე - შესრულების მეთოდებით და წერის ხასიათით.

სახვითი ხელოვნების სხვა ნიმუშებისაგან განსხვავებით, ხატწერაში შუქჩრდილს, როგორც ფორმის გამოხატვის საშუალებას, განსაკუთრებული სიმბოლური დატვირთვა

აქვს. ხატის წერისას ჩრდილის გამოყენება ფორმის აღქმაში მიუღებელია, რადგან ღმერთი თავად ნათელია და იგი ყველგან და ყველაფერში ნათლითაა გაცისკროვნებული. ამიტომ არჩევდნენ ხატნერისათვის კრისტალური სტრუქტურის მინერალებს, რომლებიც მკვეთრად ირეკლავდა შუქს და ავსებდა ზედაპირს მუდმივი ნათებით. წერისას ძირითადად იყენებდნ ოქროსფერ და სხვა ნათელ ფერებს. ფერები ხატებში განსაკუთრებული ფუნქციის და სიმბოლური დატვირთვის მატარებელია: ოქროსფერი გამოხატავს უფლის ნათელსა და ბრნყინვალებას; მეწამული ფერი (ფერი წითელსა და ისფერს შორის) ხატებში გვხვდება ღვთისმშობლის შესამოსელში; წითელი მნიშვნელოვანი ფერია ხატნერაში. ის არის სითბოს, სიყვარულის, სიცოცხლის ფერი, მაგრამ ამავე დროს ეს ფერი გახდა აღდგომის - სისხლის, სიცოცხლის სიკვდილზე გამარჯვების სიმბოლო. თეთრი არის სიმბოლო ღვთაებრიობისა, ეს არის სისპეტაკის, სიწმინდის, უბრალოების, სათნოების ფერი. ცისფერი და ლურჯი ფერები გამოხატავენ ცის უსასრულობას, მარადიული სასუფევლის არსებობას. ცისფერი ითვლება ღვთისმშობლის ფერად, რომელიც აერთიანებს ზეციურსა და მიწიერს. მწვანე ფერი გამოხატავს ბუნებრივ, ცოცხალ გარემოს. ეს არის ბალახის, ფოთლების, ახალგაზრდობის, მუდმივი განახლების სიმბოლო. შავი სიკვდილისა და ბოროტების ფერია. ამ ფერად ღებავდნენ საფლავის სიმბოლოებს. ხატის დაწერა და მისი ბუნების წვდომა მხოლოდ მორწმუნე ადამიანს შეუძლია.

ხატნერაში, როგორც წესი, გამოყოფენ საეკლესიო გამომსახველობითი ხელოვნების სხვადასხვა ფორმას: მონუმენტურ მხატვრობას (ფრესკა, მოზაიკა და სხვა), წიგნის მინიატურას, დაზგურ მხატვრობას (ხატები), დეკორატიულ-გამოყენებითი ხელოვნების ნიმუშებს, რომლებიც შესრულებულია სხვადასხვა ტექნიკით (ჭედურობა, მინანქარი და სხვა).

ზოგადი განმარტებით, მხატვრობის ტექნიკა არის საშუალება, მეთოდი, გამომსახველობითი ხელოვნების ნაწარმოების სწორად აგებისა, რათა ავტორმა მეტი სიზუსტით

გადმოსცეს თავისი ჩანაფიქრი. ამ თვალსაზრისითაც ხატნერა განსხვავებულია ხატვის სხვა ფორმებისაგან და ხატმნერის დამოკიდებულებაც ობიექტისადმი სხვაგვარია. განსხვავებულია საღებავის შემადგენლობაც, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ტექნიკაში მოცემული ტექნიკისათვის შესაფერისი საღებავის სისტემა გამოიყენება.

მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში სამუშაოდ გამოიყენება ამ სახეობისათვის დამახასიათებელი, შესაბამისი საღებავი. საღებავის დასახელება და შემადგენლობა უმეტესად განსაზღვრავს ტექნიკის სახესა და სახელს. ყველა საღებავი შეიცავს ფერად (მდგრადი ფერის მქონე) პიგმენტს და დამატებით სხვადასხვა ნივთიერებას. იმისათვის, რომ პიგმენტის მარცვლები შეკავშირდეს და დამყარდეს საიმედო კავშირი სამუშაო ზედაპირსა და საღებავის ფერას შორის, მასში შეჰქავთ მაკავშირებელი ნივთიერება. მხატვრობის ტექნიკის და საღებავის სისტემის სახეების მიხედვით, შემკვრელი ნივთიერება შეიძლება იყოს სხვადასხვა მახასიათებლებისა და თვისების მატარებელი როგორც ქიმიური, ასევე - ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, გამომდინარე მისი დანიშნულებიდან. მაგალითად: გუმიარაბიკი - აკვარელისათვის, კვერცხი - ტემპერისათვის, ზეთი - ზეთის ფერნერისათვის, აკრილის ემულსია - აკრილის ტექნიკისათვის და სხვ. გარდა შემკვრელისა, სხვადასხვა საღებავისათვის განსხვავებულია ანტისეპტიკური, დამარბილებელი და სხვა დანამატების სახეობებიც, რომელთა თვისებები უნდა შეესაბამებოდეს მაკავშირებელს.

ხატნერის ნიმუშები თავიდან (I ს-დან) უმეტესად ენაუსტიკაში სრულდებოდა, შემდეგ - ტემპერაში, მოგვიანებით (XVII ს-დან), იშვიათად, - ზეთის ფერნერაში, უფრო იშვითად - მოზაიკაში. საეკლესიო კედლის მხატვრობაში უპირატესობა ენიჭებოდა ფრესკის (მშრალი, სველი, შერეული) ტექნიკას, სადაც საბათქაშედ და შემკვრელად ჩამქრალი კირი გამოიყენება. ამავე დანიშნულებით იშვიათად მოზაიკასაც იყენებდნენ. დღევანდელ პირობებში ხატნერაში და საკლესიო მხატვრობაში ძირითადად ტემპერის ტექნიკა და

შესაბამისი საღებავები გამოიყენება (თუმცა არავის აუკრძალავს ზეთის საღებავები), ეს უმეტესად არის კვერცხის გულის, კაზეინ-კვერცხ-ზეთიანი ან კაზეინიანი ტემპერა. აღსანიშნავია, რომ ის ბევრად განსხვავდება შუა საუკუნეებში გამოყენებული ანალოგიური დასახელების საღებავებისაგან.

შემდგომ თავებში დეტალურად იქნება განხილული ხატ-წერაში და საეკლესიო მხატვრობაში გამოყენებულ საღებავში შემავალი მასაღების თვისებები და მათი ისტორიული როლი ამ მიმართულების განვითარებაში. რაც შეეხება მხატვრობაში გამოყენებულ სხვა საღებავებს და საშუალებებს, მოცემულ თავში მოკლედ მიმოვინილავთ დღევანდელ მეტნაკლებად ცნობილ მხატვრობის ტექნიკის შესაბამის შემადგენლობებს, მათ სპეციფიკას, დანიშნულებას და გამოყენების ისტორიას.

მოზაიკა. მოზაიკა დეკორატიულ-გამოყენებითი და მონუმენტური ხელოვნების ერთ-ერთი სახეა, რომელშიც გამოსახულება, ორნამენტი შედგება ბუნებრივი ქვის, შუშის, კერამიკის, ხის ან სხვა ნაირფერი მასალისაგან.

მოზაიკის ისტორია იწყება ჩვენ წ.აღ.-მდე მე-4 ათასწლეულის მეორე ნახევრიდან, როდესაც თავდაპირველად ზედაპირის მოსართავად გამომწვარი თიხის ნატეხების გამოყენება დაიწყეს.

VIII ს-ში ჩვ. წ. აღ.-მდე უკვე არსებობდა ფერადი ქვებით მოგებული ქვაფენილები, თუმცა მათ წყობაში საერთო ნახაზი არ შეიმჩნეოდა. ანტიკური მოზაიკის განვითარება უკავშირდება ელინიზმის ეპოქას, IV საუკუნეში ჩვ. წ. აღ.-მდე გაჩნდა ზუსტი გეომეტრიული ორნამენტები, ადამიანებისა და ცხოველების მოზაიკური გამოსახულებანი. ამ დროიდან საბერძნეთში მოზაიკა ხელოვნების დარგად იქცა. ჩვ. წ. აღ.-მდე 200 წლისათვის მოზაიკისათვის მდიდარი ფერებისა და მეტი გამომხატველობის მისაცემად უკვე იყენებდნენ რამდენიმე მმ-ის ზომის სპეციალურ მასალას, რათა მოზაიკა მაქსიმალურად დამსგავსებოდა მხატვრობას.

რომის იმპერიის გაფართოებამ მოზაიკის გავრცელებას შეუწყო ხელი, თუმცა ხელოვნების დონე საგრძნობლად და-ქვეითდა. ძველ რომში მოზაიკას ძირითადად აგებდნენ სა-

სახლეების იატაკზე.

აღნიშნულმა დარგმა უმაღლეს დონეს მიაღწია ბიზანტიის იმპერიის აღმავლობის პერიოდში. ჩვ. წ. აღ. V საუკუნიდან აღმოსავლური სტილის გავლენა შეერწყა ახალი მასალის, სმალტის გამოყენებას, რომელიც ჩრდილოეთ იტალიაში მზადდებოდა. სმალტა ფერადი მინის შენადნობია, რომელიც პაერის უმცირეს ნაწილაკებს შეიცავს და ხაოიანი ზედაპირი აქვს. მასთან ერთად იყენებდნენ მცირე ზომის, კარგად დამუშავებულ ქვის მასალას, ფონი უმეტესად ოქროსი ან ოქროსფერი იყო.

ბიზანტიაში მოზაიკას ძირითადად შენობების ჭერისა და კედლების შესამკობად იყენებდნენ და გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მას გაბატონებული მდგომარეობა ეყავა ტაძრების მხატვრული გაფორმების მხრივ. ფერადი მინისა და ქვის (ხშირად ნახევრადგვირფასი) ზედაპირებს არ აკრიალებდნენ, რაც ფერის სილრმესა და მეტ უდერადობას იძლეოდა. მოზაიკამ მაღალ დონეს მიაღწია იმ ქვეყნებშიც, რომლებმაც მიიღეს და შემდგომში განავითარეს ბიზანტიური კულტურის ტრადიციები. ასეთი ქვეყნების რიგში განიხილება საქართველოც. საქართველოში მოზაიკის განვითარება ბიზანტიურს უკავშირდება, თუმცა ქართული სტილის თვით-მყოფადობა ქართულ სამხატვრო სკოლასთან სიახლოვით არის გამოწვეული.

XVI საუკუნიდან იტალიაში განვითარდა ე. წ. ფლორენციული მოზაიკა, რომელიც სრულდება შაბლონის მიხედვით დაჭრილი, მოკრიალებული ქვებით (ხშირად სხვადასხვა ფერის მარმარილოსა და იასპის თხელი ფირფიტები). მათი ერთმანეთთან მისადაგებით დგება ნახატი, რომელიც ტაძრების მოხატულობის მნიშვნელოვან ნაწილს იჭერდა.

შუა საუკუნეების ევროპაში ამავე მიზნით ფართოდ იყენებდნენ ზღვის მოლუსკების ნიჟარებს. მოზაიკა უმაღლეს დონეზე იყო განვითარებული მუსულმანურ სამყაროშიც, ამის მაგალითია აზერბაიჯანისა და შუა აზიის ქვეყნების მრავალი არქიტექტურული ნიმუშის მოზაიკა.

საქართველოში მოზაიკის გავრცელებას მოწმობს გასული

საუკუნის 50-იან წლებში აღმოჩენილი იატაკის ფრაგმენტები ბიჭვინთაში. მოზაიკური მხატვრობა V საუკუნისაა, რომლითაც შემკულია IV საუკუნის სამნავიანი ბაზილიკის იატაკი. მასა-ლად გამოყენებულია ადგილობრივი ფერადი ქვის (თეთრი, შინდისფერი, ყვითელი, და შავი) ოთხეუთხა ნატეხები სუფთად დაფქული აგურისა და კირის ხსნარზე, ფონი აგურისფერია. შესრულებულია ადგილობრივი ოსტატების მიერ. კომპოზიცია გაფორმებულია გეომეტრიული ორნამენტით, მოცემულია მცენარეების, ცხოველებისა და თევზების მოზაიკური ფიგურები.

ჩვენ ქვეყანაში შემორჩენილ მოზაიკური ხელოვნების ძველ ნიმუშებს შორის აღსანიშნვია გელათის მოზაიკა, ეს ქართული კედლის მხატვრობის ძეგლი (1125-1130) ამშვენებს საკურთხევლის აბსიდის კონქს. ძირითადად კარგად არის შემონახული, დაზიანებულია მხოლოდ კომპოზიციის ქვედა ნაწილი. ჩამოცვენილი კერძების ადგილი მოხატულია XVI საუკუნეში. კომპოზიციის ცენტრში გამოსახულია ღვთის-მშობელი ჩვილით, აქეთ-იქით მთავარანგელოზები გაბრიელი და მიქაელი უდგანან. მოზაიკისა და ფრესკის ასეთი შერწყმა სხვაგან იშვიათად გვხვდება (იხ. სურ. გვ. 385).

გელათის მოზაიკა დავით აღმაშენებლის ეპოქის მონუ-მენტური ხელოვნების მაღალმხატვრული, დახვენილი გე-მოვნებით და ვირტუოზული ტექნიკით შესრულებული ნა-ნარმოებია.

თანამედროვე მოზაიკის მასალას წარმოადგენს ბუნებრივი ფერადი ქვები, სმალტა, კერამიკა ან მეტალი. აღნიშნული ჩამონათვალი ბოლო პერიოდში შეივსო კერამოგრანიტით და სხვა ხელოვნური საშუალებებით. შემკვრელის (გრუნტის) ფუნქციას ასრულებს ჩამქრალი კირი, ცემენტი, ცვილი ან სხვა ხელოვნური ნაერთი, რომლებიც დღევანდელ პირობებში მრავალნაირია.

მოზაიკა ენყობა მარტივი ან რთული გეომეტრიული ფო-რმის, სხვადასხვა შაბლონით მოჭრილი ნატეხებით, რომლებიც მაგრდება რბილი, პლასტიკური გრუნტის ფენაში დაწოლით. არსებობს მოზაიკის აწყობის ორი ხერხი: პირდაპირი -

რომლის დროსაც შემადგენელი ნაწილები უკანა მხარით, დაწოლით ემაგრება გრუნტს, რომელიც დატანილია წინასწარ მომზადებულ ფართზე და შეპრუნებული - როდესაც ნატეხებს წინა მხრით ამაგრებენ მუყაოზე ან ქსოვილზე მასზე დატანილი ნახატის მიხედვით, რის შემდეგაც ზურგის მხრიდან ერთიანად ამაგრებენ გრუნტის ფენაზე. მიმაგრების შემდეგ დროებითი საფუძველი შორდება წინა მხრიდან.

აკვარელი. აკვარელის საღებავები მიეკუთვნება წებოს საღებავების ჯგუფს. დასახელება „აკვარელი“ მოდის ლათინური სიტყვიდან „აკვა“, რაც წყალს ნიშნავს. აქედან გამომდინარე, წყალი არის მოცემული საღებავის ძირითადი შემადგენელი. წებო, რომელიც აქ გამოიყენება, წყალში ხსნადია. ბაზარზე აკვარელის საღებავი წარმოდგენილია სამხატვრო და საბავშვო სახეობებით.

სამხატვრო დანიშნულების აკვარელის საღებავი მზადდება მაღალი ხარისხის პიგმენტისა და წყალში ხსნადი წებოს შერევით. მაკავშირებლად გამოიყენება მცენარეული წარმოშობის გუმი-არაბიკი, რომელიც ადვილად იხსნება წყალში. სხვადასხვა სახეობაში დამასქელებლად გამოყენებულია სახამებელი, დექსტრინი ან კაოლინი (თიხა). აკვარელის საღებავი შეიცავს, ასევე, გლიცერინს, რაც მას ანიჭებს პლასტიკურობას და იცავს გამოშრობისაგან. ბაქტიერიების საწინააღმდეგოდ მის შემადგენლობაში შეყვანილია რომელიმე ანტისეპტიკური ნივთიერება.

აკვარელის საღებავისათვის დამახასიათებელი ფერის სილრმე, სისუფთავე, კარგი შუქმედეგობა მიიღწევა მაღალი ხარისხის მასალით, მათ შორის მაღალდისპერსიული პიგმენტით, რომელიც ამ სახეობისათვის სპეციალურად მუშავდება. საბავშვო აკვარელის საღებავი მზადდება უსაფრთხო მასალით.

აღნიშნული ტექნიკით მრავალი ცნობილი მხატვარი მუშაობდა და მათ შესანიშნავი სამხატვრო ნიმუშები შექმნეს.

აკვარელის საღებავის გამოიყენების ისტორია სათავეს იღებს ძველი ეგვიპტიდან და ჩინეთიდან. ძველ ბიზანტიიაში აკვარელი გამოიყენებოდა საეკლესიო წიგნების

გასაფორმებლად. მოგვიანებით მას მხატვრობაში იყენებდნენ მცირე ზომის ფიგურების შესასრულებლად. აღორძინების ხანის ოსტატები აკვარელს იყენებდნენ ესკიზებისათვის, დაზგური ან ფრესკული ნამუშევრების შექმნისას.

XVII საუკუნემდე აკვარელს არ ჰქონდა დამოუკიდებელი გამოყენება, ხელოვნებაში მხოლოდ დამხმარე სახეობად გამოიყენებოდა. მოდევნო პერიოდში ის ჩამოყალიბდა, როგორც მხატვრობის დამოუკიდებელი ტექნიკა ჯერ ინგლისში, ხოლო შემდგომ, XIX საუკუნიდან, - დასავლეთ ევროპის სხვა ქვეყნებში.

გუაში. გუაში (ფრანგულიდან - წყლის საღებავი), როგორც აკვარელი, წყალში ხსნად წებოზეა დამზადებული (ის, შეიძლება, აკვარელის კერძო სახედაც იქნას განხილული). პიგმენტიც, შესაძლებელია, ზუსტად იგივე იყოს გამოყენებული. განსხვავება ისაა, რომ გუაშის შემადგენლობაში შემავსებლად გამოყენებულია თეთრა სხვადასხვა რაოდენობით. აღნიშნულის გამო გუაშის საღებავს გაშრობის შემდეგ მოთეთრო ტონალობა აქვს, გამოირჩევა მქრქალი, თანაბარი, ხავერდისებური ზედაპირით. ის გაუმჭვირვალე საღებავია და სქელ ფენად ედება ფურცელზე. გუაშით შეიძლება ყველანაირ სწორ ზედაპირზე მუშაობა: ქალალზე, მუყაოზე, მეტალზე და სხვა. ამის გამო ის გამოიყენება დეკორატიულ და გრაფიკულ ნამუშევრებში.

გუაშის საღებავი ორი სახისაა: სამხატვრო და პლაკატის. სამხატვრო საღებავი ხასიათდება უკეთესი მიკრობის უნარით და ფერების ინტენსივობით, რადგან მასში თეთრასთან ერთად კალინინა შეყვანილი.

პასტელი. პასტელი (ფრანგულად ნიშნავს „ცომს“) მხატვრობის ისეთი ტექნიკაა, რომელიც სრულდება ქალალდის ან მუყაოს ხაოიან, უხეშ ზედაპირზე. ნაგრძელებული, ფანქრისმაგვარი ფორმის პასტელის საღებავი სამი სახისაა:

1. მშრალი, რომელიც მზადდება პიგმენტისაგან მისი დაპრესვით, ზეთის გარეშე.

2. ზეთიანი, ინარმოება პიგმენტისა და სელის ზეთის დაპრესვით.

3. სანთლიანი, მზადდება პიგმენტისაგან სანთელთან ერთად დაპრესვით.

პასტელი ერთ-ერთი არაჩვეულებრივი მასალაა გამომსახველობით ხელოვნებაში, მისით შესრულებული ნამუშევარი გამოირჩევა ცოცხალი ფერით, ჰაეროვნებით და სინაზით. პასტელში მუშაობა დიდ თავისუფლებას აძლევს მხატვარს, მას შეუძლია, ნებისმიერ დროს შეწყვიტოს და გააგრძელოს სამუშაო, სასურველი ტონების შერევა შეასრულოს პირდაპირ ფურცელზე.

პასტელის ტექნიკამ ფართო გავრცელება შეიძინა XVIII საუკუნეში.

აპრილი. აკრილის საღებავები ხმარებაში შემოვიდა XX საუკუნის დასაწყისიდან და დღეს ერთ-ერთი პოპულარული წყლის საღებავია. მას ბევრი უპირატესობა გააჩნია სხვა შემადგენლობებთან შედარებით: არ შეიცავს გამხსნელს, ადვილად ირეცხება წყლით სრულ გაშრობამდე, აპკი გამოირჩევა ელასტიკურობით, შრება სწრაფად, მდგრადია გამოსხივების და, ასევე, გარემოს ქიმიური და ფიზიკური ზემოქმედების მიმართ, შეიძლება სხვადასხვა მანერით ნერა.

აკრილის საღებავში მაკავშირებლად გამოიყენება სინთეტიკური ფისების წყლიანი სუსპენზია, რომელშიც გაზიელილა ნატურალური ან სინთეტიკური სუფთა პიგმენტი და სხვა მასტაბილიზირებელი ნაერთები.

აკრილის საღებავი გაშრობის შემდეგ, ტემპერასთან შედარებით, ძნელად იცვლის ფერს. მისი დატანა შესაძლებელია შედარებით მოძრავ ზედაპირზე. კარგია მრავალშრიანი მხატვრობისათვის. გამოიყენება ერთშრიან მხატვრობაშიც, თუმცა აკვარელისაგან განსხვავებით, სრული გაშრობის შემდეგ წყალში ალარ იხსნება.

აკრილის საღებავი ფართოდ გამოიყენება მონუმენტურ მხატვრობაში. ინახება დიდხანს, ხოლო შესქელებისას განსაზავებლად აკრილის შემკვრელი ან წყალი გამოიყენება. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში საღებავის მდგრადობა მცირდება. აკრილის საღებავები იყიდება სხვადასხვა დანიშნულებით და ფორმით.

სანგინა და სეპია. ასეთი ნატურალური საღებავებით ხატა-ვდნენ ძველი ისტორიული პერიოდიდან. განსაკუთრებულად კარგად გამოდიოდა შიშველი ადამიანის ნატურა, რადგან მათი ტონები შეესაბამება ადამიანის სხეულის ფერებს. სანგინა და სეპია გასული საუკუნეების მხატვრების საყვარელ საღებავს წარმოადგენდა, ფორმით ფანქრის მსგავსია და ფერები ზედაპირზე დასატანად ძალიან ადვილია. სანგინსა და სეპიაში შესრულებულ ნახატებს აქვთ ცოცხალი, თბილი ფაქტურა, იძლევა ლამაზ ტონებს ყავისფერიდან წითლამდე: ლია და საშუალო ყავისფერიდან წითლამდე - სანგინა, ხოლო მუქი ყავისფერის ტონებს - სეპია. სეპია ერთგვარი მოლუსკია, რომელიც ყავისფერ ფერს გამოყოფს.

შედგენილობით სანგინა და სეპია სხვადასხვა ტონალობის, გამომწვარი სიენა ანუ რკინის უანგის შეცველი თიხაა. ტონალობა დამოკიდებულია პიგმენტის (რკინის უანგი) შემცველობაზე და გამოწვის ტემპერატურაზე. ხატვის ტექნიკა არ გამოირჩევა დაპრესილი ნახშირით წერის ტექნიკისაგან.

დეკორატიული დანიშნულების საღებავი ორ ჯგუფად იყოფა. ესაა საღებავები კერამიკისათვის, რომელიც შედარებით ნაკლებდენადი და გაუმჭვირვალეა და იძლევა ზედაპირის მოჭიქურების ეფექტს. მოჭიქვა სრულდება ცხელი და ცივი მეთოდით. ვიტრაჟის საღებავი გამოიყენება მინაზე ფერადი ეფექტის მისაღწევად. პროფესიული ვიტრაჟის საღებავი მზადდება ორი სახის - წყალზე და სინთეტიკურ გამხსნელზე.

არსებობს კიდევ მრავალი მეტნაკლებად გავრცელებული და გამოყენებადი საღებავის შემადგენლობები. მათ შორის ზოგიერთი ძალიან ვინრო, სპეციფიკური დანიშნულებისაა, რომელიც შორს დგას ხატწერისაგან და ჩვენი შესწავლის საგანს არ წარმოადგენს.

2. სამხატვრო მასალები და არაორგანული

პიში

პიგმენტები, შემავსებლები და სხვა ნაერთები, რომლებიც მხატვრობაში გამოიყენება არაორგანული ნივთიერებებია. დღეისათვის ცნობილია 300 ათასამდე არაორგანული ნივთიერება. ნივთიერებათა შესწავლის გაადვილების მიზნით მიმართავენ მათ კლასიფიკაციას ამა თუ იმ ნიშნის მიხედვით. კლასიფიკაციის პირველი საფეხურია ნივთიერებების დაყოფა 3 ჯგუფად, ასეთია: მარტივი ნივთიერებები, ნაერთები და ნარევები. ყოველი მარტივი ნივთიერება ერთი ელემენტისაგან შედგება. სადღეისოდ ცნობილია 118 ელემენტი, მარტივი ნივთიერებების რაოდენობა კი 400-ზე მეტია. ნაერთი შედგება ორი ან მეტი ელემენტისაგან, რომლებიც ქიმიური ძალებით არიან ბმული მოლეკულებისახით. ასეთია ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები და სხვ. ნარევი ორი ან მეტი ნივთიერების შერევით მიღებული ერთობლიობაა, რომელიდაც ყოველ შემადგენელ ნაწილს შენარჩუნებული აქვს თავისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები.

ატომურ-მოლეკულური თეორიის თანახმად ნივთიერება მოლეკულებისაგან შედგება, რომელიც, თავის მხრივ, ატომებისაგან არის აგებული. ნივთიერებას ეწოდება სუფთა, თუ ის ერთი სახის მოლეკულებისაგან შედგება. ნივთიერებებს, რომელთა მოლეკულები ერთი ელემენტის ატომებისაგან შედგება, მარტივი ნივთიერება ეწოდება. გოგირდი, წყალბადი, ჟანგბადი, აზოტიდა სხვა მარტივი ნივთიერებია, თითოეული მათგანის მოლეკულები წარმოქმნილია მხოლოდ ერთი სახის ატომებისაგან.

ნივთიერებებს, რომელთა მოლეკულები სხვადასხვა ელემენტის ატომებისაგან შედგება, რთული ეწოდება. რთული ნივთიერების ანუ ქიმიური ნაერთის მაგალითებია ოქსიდები, მჟავები, ნახშირწყალბადები და სხვ. ეს ნაერთები იყოფიან არაორგანულ და ორგანულ ნივთიერებებად.

მოლეკულა ნივთიერების უმცირესი ნაწილაკია, რომელსაც

აქვს ამ ნივთიერების შედგენილობა და მისი ქიმიური თვი-სებები. მოლეკულა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ნი-ვთიერების ფიზიკური დაყოფის ზღვარი. მოლეკულის დაშლი-სას ნივთიერების თვისებები იცვლება. ქიმიური რეაქციების დროს ერთი სახის მოლეკულებისაგან მიიღება სხვა სახის მოლეკულები.

ატომი ქიმიური ელემენტის უმცირესი ნაწილაკია, რომელიც შედის მარტივი და რთული ნივთიერებების მოლეკულებში. თითოეული სახის ელემენტის ატომი ერთნაირია, მაგრამ განსხვავდება ნებისმიერი სხვა ელემენტების ატომებისაგან. ატომი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ნივთიერების ქიმიური დაყოფის ზღვარი. სხვადასხვა ელემენტის ატომები განსხვავდება მასით, ზომით და სხვა თვისებებით. ქიმიური რეაქციების დროს ატომები არ იცვლება, ახალი მოლეკულები წარმოიქმნება იმავე ატომებისაგან, რომლისაგანაც შედგე-ბოდა საწყისი ნივთიერების მოლეკულები. მიღებული გან-მარტების თანახმად, ქიმიური ელემენტი ატომებია, რო-მელთა ბირთვების მუხტები ერთნაირია. ქიმიური ელემენტი ბუნებაში რამდენიმე, განსხვევებული ფორმით შეიძლება არსებობდეს და სხვადასხვა მარტივ ნივთიერებას ქმნიდეს. ელემენტის ასეთ თვისებას ალოტროპია ეწოდება. ალო-ტროპიული სახესხვაობები წარმოადგენენ მარტივ ნივ-თიერებებს, რომლებიც ერთი და იგივე ელემენტებისაგან არის წამოქნმილი. ამ თვისებას განაპირობებს განსხვავებული კრისტალური ფორმა (ალმასი და გრაფიტი) ან განსხვავებული რიცხვი ატომებისა მოლეკულაში (ჟანგბადი O₂ და ოზონი O₃).

ატომს რთული აღნაგობა აქვს, ის შედგება ატომბირთვისა და ელექტრონული გარსისაგან. ატომბირთვი შედგება პრო-ტონებისა და ნეიტრონებისაგან. პროტონი დადებითად დამუხტული ნაწილაკია, რომლის მასა დაახლოებით წყა-ლბადის ატომის მასის ($m=1$) ტოლია. ნეიტრონი არის უმუხტო ნაწილაკი, რომლის მასა დაახლოებით პროტონის მასის ტოლია. ამიტომ, ატომბირთვი დადებითად არის დამუხტული და შეადგენს ატომის თითქმის მთელ მასას. ატომბირთვის ირგვლივ ელექტრონულ გარსში ბრუნავენ ელექტრონები,

რომელთა მუხტი უდრის პროტონის მუხტს, ოღონდ საპირისპირო ნიშნით. ელექტრონის მასა დაახლოებით 1840-ჯერ ნაკლებია პროტონის მასაზე და მას ატომის მასის მეტად უმნიშვნელო ნაწილი შეესაბამება. ატომი ელექტრულად ნეიტრალურია, რადგან ელექტრონულ გარსში ელექტრონების რიცხვი უდრი ატომბირთვში პროტონების რიცხვს.

ქიმიური ელემენტის ინდივიდუალობას განსაზღვრავს მისი ატომბირთვის მუხტი, რომელიც გვიჩვენებს ატომბირთვში პროტონების რაოდენობას, ბირთვის ირგვლივ მოძრავი ელექტრონების რაოდენობას და შეესაბამება პერიოდულ სისტემაში რიგობრივ ნომერს.

მარტივი ნივთიერებები იყოფა მეტალებად და არამეტალებად ანუ მეტალოიდებად. ამ დაყოფას საფუძვლად უდევს მათი ფიზიკური და ქიმიური თვისებების განსხვავება. მეტალები მარტივი ნივთიერებებია, რომელთაც ახასიათებს კარგი ელექტროგამტარობა და სითბოგამტარობა, ბზინვარება და ჭედადობა. მეტალები ადვილად იგლინება, ამიტომ მათგან ამზადებენ ფურცლებს, მავთულებს და სხვ. მეტალოიდების მეტი წილი ცუდი ელექტროგამტარობით და დაბალი სითბოგამტარობით ხასიათდება, მყარი მეტალოიდები მყიფეა და სხვ. ისინი განსხვავდებიან ქიმიური თვისებებითაც: მეტალოიდების ოქსიდები წყალთან შეერთებით წარმოშობენ მჟავებს $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$, ხოლო მეტალების ჰიდროქსიდები ფუძეებს წარმოადგენენ. NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, და სხვ. მეტალებია ლითიუმი, კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, რკინა ოქრო და სხვ. არამეტალებია წყალბადი, ჟანგბადი, ნახშირბადი, გოგირდი, სილიციუმი და სხვ. ყოველ ქიმიურად სუფთა ნივთიერებას აქვს ერთი და იგივე წონითი შედგენილობა, მიუხედავად იმისა, თუ როგორი გზით არის მიღებული ეს ნივთიერება. მაგ. წყალი $\text{H}_2\text{O} - 1$ წონით ნაწილ წყალბადზე მოდის 8 წონითი ნაწილი ჟანგბადი და მისი ეს შედგენილობა ერთია ყველა სახის წყლისათვის. ნივთიერების თვისებები დამოკიდებულია არა მარტო იმაზე, თუ რა სახის ატომებისაგან შედგება და როგორია მათი წყობა მოლეკულაში, არამედ იმაზედაც, თუ რა სახის ქიმიური ბმე-

ბით არიან ატომები ბმული ერთმენეთთან მოლეკულის სახით. ამიტომ ქიმიური ბმის ბუნება დიდად განსაზღვრავს ნივთიერების თვისებებს.

ქიმიურ ბმებს ახორციელებს ატომების სავალენტო ელე-ქტრონები. აქედანჩანს, რომ ქიმიური ბმა ელექტრული ძალების ურთიერთქმედების შედეგად აღიძვრება. სხვადასხვავ ტიპის ქიმიურ ბმებს შორის ძირითადია იონური და კოვალენტური ბმა. ორი სხვადასხვა ატომის სავალენტო ელექტრონების გაწყვილებით მიღებულ ქიმიურ ბმას კოვალენტური ბმა ეწოდება. არსებობს კოვალენტური ბმის პოლარული და არაპოლარული სახესხვაობები (მაგ. $H\cdot + H\cdot = H:H$ ან H_2). იონური ბმის წარმოქმნისას ადგილი აქვს ელექტრონების გადაცემას ერთი ატომიდან მეორეზე. ქიმიური ბმა, რომელსაც საპირისპირო ნიშნის იონების ურთიერთქმედება განაპირობებს, წარმოადგენს იონურ ბმას ($Na^+ + Cl^- = NaCl$). გარდა აღნიშვნულისა, მნიშვნელოვანია, ასევე, მეტალური და წყალბადური ბმები. ქიმიური ელემენტების ბმის ხასიათი და იონების, ატომებისა და მოლეკულების სივრცობლივი განლაგება განსაზღვრავს ნაერთის გარეგან ფორმას, მის კრისტალურ აღნაგობას.

უანგვა-ალდგენითი პროცესები ყველაზე გავრცელებული სახის ქიმიური რეაქციებია, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკაში, მათ შორის - სალებავების წარმოებასა და მათ მდგრადობაში. რკინის, სპილენძის, ქრომის, მანგანუმის და, საერთოდ, მეტალების მიღება მაღნებიდან, მუავების სინთეზი და ტუტეების მომზადება უანგვა-ალდგენით რეაქციებზეა დამოკიდებული.

სიტყვა „უანგვა“ თავისი პირდაპირი მნიშვნელობით უანგბადის მიერთებას, უანგის წარმოქმნას ნიშნავს, ალდგენა კი - უანგბადის მოშორებას. უანგვა-ალდგენითი პროცესების ელექტრონულ - იონური თეორია აგებულია რამდენიმე დებულებაზე:

1. დაუანგვა ეწოდება ელექტრონის გაცემის პროცესს. ელექტრონი შეიძლება გასცეს ატომმა, იონმა, მოლეკულამ. თუ ელექტრონს გასცემს ატომი, მაშინ ელექტრონეიტრალური

მდგომარეობიდან დადებითი იონი მიიღება (მაგ. $\text{Na} \rightarrow \text{e} \rightarrow \text{Na}^+$)

2. ალდგენა ეწოდება ელექტრონის მიერთებას (მაგ. $\text{Fe}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$).

3. მუანგავი შეიძლება იყოს ნეიტრალური ატომი, მოლეკულა ან იონი, რომლებიც იერთებენ ელექტრონს.

4. ალმდგენი შეიძლება იყოს ნეიტრალური ატომი, მოლეკულა ან იონი, რომლებიც გასცემენ ელექტრონებს.

სადღეისოდ ცნობილი ელემენტების (სულ 118) აბსოლუტური უმრავლესობა გავრცელებულია ბუნებაში, ძირითადად კი - მინის ქერქში. ისინი გვხვდებიან როგორც ცალკეული ელემენტების სახით, ასევე - მინერალების შემადგენლობაში, რომლებიც ელემენტარულ ბუნებრივ ქიმიურ ნაერთებს წამოადგენენ. მინერალები და, ზოგადად, ქიმიური არაორგანული ნაერთები გამოირჩევიან მათთვის დამახასიათებელი თვისებებით. ამ თვისებების მიხედვით ისინი დაყოფილი არიან კლასებად. უმნიშვნელოვანესი კლასებია: ოქსიდები (ჟანგეულები), ფუძეები, მუავები, მარილები.

ორი ელემენტის ნაერთს, რომელთაგან ერთ-ერთი უანგბადია, ოქსიდი ეწოდება. ისინი გამოირჩევიან მრავალი, მათთვის დამახასიათებელი თვისებით. სამხატვრო საქმეში მათ ფართო გამოყენება აქვთ. საკმარისია, დავასახელოთ რკინისა და მანგანუმის ჟანგის შემცველი ბუნებრივი და ხელოვნური პიგმენტები. დიდი გამოყენება აქვს, ასევე, კობალტის, ქრომისა და სხვა ელემენტების ოქსიდებს.

მუავები რთული ნაერთებია, რომელთა მოლეკულების შემადგენლობაში შედის წყალბადატომები. ამ უკანასკნელთ აქვთ მეტალის ატომებით ჩანაცვლების ან მათთან გაცვლის უნარი. მუავას სახელწოდება წარმოდგება მისი წარმომქმნელი ელემენტის სახელწოდებიდან. მაგალითად: H_2SO_4 გოგირდმუავა, HNO_3 აზოტმუავა, H_3PO_4 ფოსფორმუავა და სხვა.

ფუძეები რთული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულები შედგება მეტალის ატომებისა და მასთან დაკავშირებული ჰიდროქსილის ერთი ან რამდენიმე ჯგუფისაგან. მაგ. Fe(OH)_3 , Cu(OH)_2 , NaOH , KOH და სხვ. წყალში ხსნად ფუძეებს ტუტები ეწოდება. ასეთია ტუტე და ტუტემინათა მეტალების

ფუძეები: NaOH , და $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

ფუძეებისა და მჟავების თვისებებიდან გამომდინარე, პიგმენტების, საგრუნტე, საბათქაშე მასალების და სხვა ნაერთების მდგრადობა და ინერტულობა მათთან ურთიერთქმედების თვალსაზრისით იზომება.

მარილები ეწოდება ნივთიერებებს, რომელთა მოლეკულების შედგენილობაში შედის მჟავას ნაშთთან შეერთებული მეტალის ნაერთები. ეს ფართოდ გავრცელებული ქიმიურ ნაერთთა ჯგუფია. პიგმენტების და შემავსებლების დიდი რაოდენობა სწორედ მარილებს წარმოადგენს, ესენია კარბონატები, სულფიდები, სილიკატები, ფოსფატები და სხვ. მათ იყენებენ, ასევე, საგრუნტე და საბათქაშე მასალებად (კარბონატი, სულფატი).

ნაერთთა უმეტესობას, რომელიც ამა თუ იმ სახით გამოიყენება სამხატვრო საქმეში (პიგმენტები, შემავსებლები, საგრუნტე მასალები და სხვა) ცალკეული თავები ეძღვნება და მათი ქიმიური თუ ფიზიკური მონაცემები იქ განიხილება. ქვემოთ წარმოდგენილია ისეთი არაორგანული ნაერთების დახასიათება, რომელთა აღნერა სხვა თავებში არ არის მოცემული.

შაბდ. ზოგადი ქიმიური ფორმულა ასეთია: $M^+ M^{3+}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ სადაც M^+ არის ტუტე მეტალებიდან (ლითიუმი, ნატრიუმი, კალიუმი) ერთ-ერთი. M^{3+} ერთ-ერთი სამვალენტიანი მეტალია (ალუმინი, ქრომი, რკინა ან NH_4). ერთი ვარიანტი ასეთია $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. წარმოადგენს უფერო კრისტალებს, რომლებიც 110°C -ზე გახურებით გარდაიქმნება თეთრი ფერის ფხვნილად, რომელიც ქიმიურად შაბის უწყლო ფორმაა. წყალში იხსნება მჟავა ხასიათის ხსნარის წარმოქმნით. ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე 100 ნილ წყალში იხსნება 10-დან 20 ნილამდე შაბი, 70°C -ზე იხსნება 90 ნილი, ხოლო მდუღარე წყალში 350 ნილი.

შაბის დამატებით წებოში აფსკის წყალმედეგობა იზრდება და წყალში ნაკლებად იხსნება. სამხატვრო საქმეში წებოს უმატებენ მისი მშრალი ფხვნილის წონის 10-დან 30%-მდე რაოდენობის შაბს. მას იყენებენ სამდებრო საქმეში სხვა დანი-

შნულებითაც, ასევე - ტყავის ნარმოებაში და სხვ.

ცნობილია ქრომ კალიუმიანი შაბიც - $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, რომელიც იასამნისფერი რვაკუთხა კრისტალების სახით არის გავრცელებული. იხსნება ცივ წყალში შეფარდებით 1:2 და ნარმოქმნის მოცისფრო - იასამნისფერ ხსნარს. ის წებოს ფერს უცვლის - აძლევს მოყვითალო შეფერილობას, ამიტომ სამხატვრო საქმეში იშვიათად გამოიყენება.

პორაკი. ნაერთის ქიმიური ორმულაა $Na_2B_2O_7$. უმეტესად გვხვდება წყლიანი ფორმა $Na_2B_2O_7 \cdot 10H_2O$, რომელიც შეიცავს 16% ნატრიუმს, 37% ბორის მჟავას და 47% წყალს. იყიდება თეთრი კრისტალური ფეხნილის სახით (სპარსულად მისი სახელი „თეთრს“ ნიშნავს). ხშირად შეიცავს მინარევებს - კარბონატებს, სულფატებს, თუთიას და სხვ. მისი მოპოვება შეიძლება ბუნებრივი სახით, ის მინერალია ბორატების ჯგუფიდან. კარგად გასუფთავებული თითქმის გამჭვირვალე და უფეროა, ცხიმოვანი ელვარებით. ნარმოშობა ტბებში ქიმიური დალექვის შედეგად. ყველაზე კარგი კრისტალები მოიპოვება კალიფორნიის (აშშ) მახლობლად მდებარე ტბებში.

ბორაკი $60,8^{\circ}C$ -ზე გაცხელებით დნება და გადაიქცევა გამჭვირვალე მინისებურ მასად. 1748 წელს ბორის მჟავისა და სოდის ურთიერთქმედებით ის პირველად მიიღეს ხელოვნურად.

ბორაკს იყენებენ ანტისეპტიკური ნივთიერების დასამზადებლად და საკონსერვო საშუალებად. გამოიყენება სარეცხ საშუალებადაც, მისი ფეხნილი საუკეთესოა სანტექნიკური მილების გასაწმენდად. მცირე რაოდენობით არ ვნებს ადამიანის ჯანმრთელობას. მედიცინაში გამოიყენება ანტისეპტიკად - იარაღების, ასევე კანის გასაწმენდად. ამ მიზნით, ძირითადად, იხმარება გლიცერინიანი ან წყლიანი 20%-იანი ბორაკის ხსნარი.

მხატვრობაში გამოიყენება ანტისეპტიკურ ნივთიერებად, ასევე მასში დარბილებული წყალი ადვილად ხსნის შელაქსა და კაზეინს. გუმი-არაბიკას ასქელებენ ბორაკით, თუმცა შაქრის დამატებით ის ისევ თხევადდება.

პორის მჟავა. ბორის მჟავა H_3BO_3 ნარმოშობს უფერო, ფი-

ფქისებურ, ქერცლისებურ კრისტალებს მარგალიტისებური ელვარებით ან გვხვდება თეთრი ფხვნილის სახით. მის კრისტალურ მესერში მჟავის მოლეკულები შეერთებულია წყალბადური ბმით. ბორის მჟავას აქვს ძალიან სუსტი მჟავური თვისებები. იხსნება წყალში: ერთი წილი ბორის მჟავა იხსნება 25 წილ ცივ წყალში ან 3-4 წილ მდუღარე წყალში, 5 წილ გლიცერინში და 20 წილ ეთილის სპირტში. მისი ყველაზე გავრცელებული მარილია $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - ბორაკი, რომელზეც ზემოთ გვქონდა საუბარი. გაცხელებით მჟავა ხსნის მეტალის ოქსიდებს, მარილის ნარმოშობით. ბუნებაში თავისუფალი ბორის მჟავა გვხვდება მინერალ სასოლინის სახით, ცხელ მინერალურ წყლებში. გამოიყენება როგორც ანტისეპტიკური ნივთიერება. დიდი დოზით მომწამვლელია.

ამიაკი (NH_3). ბუნებაში აზოტი გვხვდება უმთავრესად თავისუფალ მდგომარეობაში, ჰაერში მისი მოცულობითი წილი შეადგენს 78%-ს. აზოტის ნაერთები მცირე რაოდენობით არის ნიადაგშიც. ის შედის ცილოვანი ნივთიერებებისა და სხვა ორგანული ნაერთების შემადგენლობაში. აზოტი უფერო, უსუნო, უგემო, ჰაერზე მსუბუქი გაზია, მას ტექნიკაში ღებულობენ თხევადი ჰაერიდან.

აზოტი წყალბადთან ნარმოქმნის რამდენიმე ნაერთს, რომელთაგან მნიშვნელოვანია ამიაკი (NH_3). ლაბორატორიულ პირობებში ამიაკს ღებულობენ ამონიუმის ქლორიდისა და ჩამქრალი კირის ნარევის სუსტი გაცხელებით, ხოლო მისი მიღების ძირითად სამრეწველო ხერხს ნარმოადგენს აზოტისა და წყალბადის სინთეზი $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$. რეაქცია მიმდინარეობს კატალიზატორის (მეტალური რკინა), შესაბამისი წნევისა (100 მპ-მდე) და ტემპერატურის (450-500°C) პირობებში.

ამიაკი უფერო, დამახასიათებელი მკვეთრი სუნის გაზია, თითქმის 2-ჯერ მსუბუქია ჰაერზე. წნევის გაზრდით ან გაცივებით იგი ადვილად თხევადდება უფერო სითხედ. ამიაკი ძალიან კარგად იხსნება წყალში, 20°C-ზე 1 მოცულობა წყალში იხსნება 700 მოცულობამდე NH_3 . ამიაკის წყალსნარს ეწოდება ამიაკური წყალი ანუ ნიშადურის სპირტი. გაცხელებისას

გახსნილი ამიაკი ქროლდება ხსნარიდან. ხშირად ამიაკის წყალსხნარს გამოსახავენ ფორმულით NH_4OH (ამონიუმის ჰიდროქსიდი), ხოლო მისი ტუტე რეაქცია აიხსნება NH_4OH -ის დისოციაციით: $\text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$. რადგანაც ამიაკის წყალსხნარში ჰიდროქსიდ-იონების კონცენტრაცია დიდი არ არის, ამონიუმის ჰიდროქსიდი ეკუთვნის სუსტ ფუძეებს.

ნიშადურის სპირტი უფერო ან ოდნავ მოყვითალო შეფერილობის სითხეა, რომელიც 10-დან 25 %-მდე ამიაკს შეიცავს. ჰაერზე ხსნარიდან გამოიყოფა ამიაკი და მისი კონცენტრაცია 6%-მდე ეცემა, ნარჩენი ამიაკის მოშორება შეიძლება ადულებით. ნიშადურის სპირტი ზოგჯერ უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს სულფატებს და კარბონატებს. მას ხშირად იყენებენ იმის გამო, რომ წყლთან ერთად ორთქლდება უკვალოდ.

მხატვრობაში ნიშადურის სპირტი გამოიყენება კაზეინის ხსნარის და სანთლის ემულსიის მოსამზადებლად, მისი საშუალებით ხდება მომატებული მჟავიანობის განეიტრალება ზოგიერთი შემკვრელის, მაგალითად წებოების წყალხსნარების დამზადებისას. ის გამოიყენება, ასევე, სხვადასხვა ორგანულ გამხსნელებთან (ეთოლის სპირტი), ბალზამებთან, კვერცხის გულთან და სხვა ნაერთებთან ერთად. ნიშადურის სპირტს უმატებენ სხვადასხვა სარეცხ და საწმენდ საშუალებებს. ხშირად ის საშიშია და სარესტავრაციო სამუშაოებისას მისი გამოყენება არ არის სასურველი.

ყოფაცხოვრებაში ნიშადურის სპირტი გამოიყენება ქსოვილების შესაღებად, ლაქების ამოსაყვანად, ავეჯის, სანტექნიკისა და საიუველირო ნაწარმის გასასუფთავებლად. მისი გამოყენებისას საჭიროა სიფრთხილე, განუზავებელმა შეიძლება გამოიწვიოს დამწვრობა, ხოლო დიდი რაოდენობით (10-15 გ) მიღება იწვევს სიკვდილს.

ამიაკი ჰირველად მიღებული იქნა 1774 წელს დ. პრისტლის მიერ, რომელმაც მას ტუტე ჰაერი უწოდა.

ამონიუმის კარბონატი ($\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. ნახშირმჟავა ამონიუმის მარილი უფერო კრისტალები ან თეთრი ფერის ფხვნილია, რომელიც ადვილად იხსნება წყალში და იშლება ამონიუმის

ბიკარბონატის წარმოქმნით $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_4\text{OH}$. ოთახის ტემპერატურაზეც იშლება ამიაკის გამოყოფით და ამონიუმის ბიკარბონატად გარდაქმნით. 60°C -ზე სწრაფად იშლება NH_3 , H_2O და CO_2 - ად, რჩება მხოლოდ წყალი. კაზინისა და სანთლის ემულსიის მომზადებისას ხშირად გამოიყენება ნიშადურის სპირტის მაგივრად. მას იყენებენ ცვილის დასამუშავებლად ფისებთან და ცხოველურ წებოსთან შეერთების წინ. სწრაფად დაშლისა და გაზის გამოყოფის თვისებაზეა დაფუძნებული მისი გამოყენება საკონდიტრო მრეწველობაში.

ცყალი. წყალი (წყალბადის ოქსიდი) H_2O წყალბადისა და ჟანგბადის უმარტივესი ნაერთია. წყალი შედგება $88,81\%$ ჟანგბადისა და $11,19\%$ წყალბადისაგან. წყალი ყველაზე მეტად გავრცელებული ნივთიერებაა ბუნებაში. დედამიწის 70% დაფარულია წყლით. ბუნებაში წყალი სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში გვხვდება.

სუფთა წყალი გამჭვირვალე, უფერო, უსუნო სითხეა, სქელ ფენებში მოცისფრო - ლურჯი. 1 სმ^3 მოცულობის წყლის მასა 4°C -ზე მიღებულია წონის ერთეულად და გრამი ერთეული. წყალი იყინება 0°C -ზე, დუღს 100°C -ზე შესაბამისი წნევის პირობებში. ყინულის სიმკვრივე ნაკლებია თხევადი წყლის სიმკვრივეზე, ამიტომ ყინული ტივტივებს ზედაპირზე. იგი ცუდად ატარებს სითბოსა და ელექტრობას. წყალი საუკეთესო გამხსნელია. სუფთა წყალი ბუნებაში არ არსებობს, იგი ყოველთვის შეიცავს მინარევებს. სუფთა წყლის მისაღებად საჭიროა მისი გამოხდა. გამოხდილ წყალს დისტილირებულ წყალს უწოდებენ.

წყლის გაცივებისას 4°C -ზე დაბლა მისი მოცულობა იზრდება, 0°C -ზე ის გადაიქცევა ყინულად, რომლის მოცულობა $1/10$ -ით მეტია შესაბამისი წყლის მოცულობაზე. ასეთი მოცულობითი ცვლილება წარმოადგენს კედლის მხატვრობის დაზიანების ძირითად მიზეზს. წყალი აღწევს კაპილარებისა და ნაპრალების საშუალებით ზედაპირული ფენების ქვეშ და გაფართოების შემთხვევაში შეუძლია დააზიანოს ნალესობა.

წყალი ორთქლდება ნებისმიერ ტემპერატურაზე, ამიტომ

ატმოსფეროში ყოველთვის არის მისი გარკვეული რაოდენობა, რაც დამოკიდებულია ტემპერატურასა და წნევაზე. ტენიანობის ცვალებადობა იწვევს სამხატვრო მასალების, მათ შორის - სის დაფის მოცულობაში გაზრდა-შემცირებას, რაც შეიძლება გახდეს საღებავის ფენის დაზიანების მიზეზი.

წყალი ქიმიურად მდგრადი ნივთიერებაა. ტუტე და ტუტემინათა მეტალებთან ურთიერთქმედებისას წყალი ნარმოქმნის ჰიდროქსიდებს და ზოგიერთ შემთხვევაში გამოყოფს წყალბადს. მაგალითად, კალციუმის ოქსიდი წყალთან იძლევა კალციუმის ჰიდროქსიდს, რომელიც ნარმოადგენს ძირითად მასალას ფრესკისათვის. მეტალოიდების ოქსიდები წყალთან ნარმოქმნის მჟავებს. ამის მაგალითად გამოდგება წყლის შეერთება გოგირდის ანჰიდრიდთან, რომლის დროსაც მიიღება გოგირდმჟავა. ეს რეაქცია ნარმოადგენს ფრესკის სისუსტის, ადვილად დაშლის მიზეზს სამრეწველო რაიონებში, იქ სადაც ჰაერი შეიცავს გოგირდს ან გოგირდის ნაერთს. მრავალ სხვადასხვა მარილთან წყალი კრისტალოჰიდრატებს წარმოქმნის. თუ უწყლო სოდის ფხვილს დავატენიანებთ, მივიღებთ სოდას კრისტალიზაციური წყლით. წყალი ურთიერთქმედებს, ასევე, ზოგიერთ ორგანულ ნაერთთან და იწვევს მათ ჰიდროლიზს. ჰიდროლიზის პროცესი ჩქარდება მჟავის ან ტუტის დამატებით.

ყველაზე სუფთა წყლად ითვლება წყიმის წყალი, თუმცა ისიც შეიცავს გაზებს, მტვრის ნაწილაკებს და სხვადასხვა ბაქტერიებს. ის წარმოადგენს ყველაზე მისაღებ მასალას ჩამქრალი კირის სხნარის მოსამზადებლად ფრესკისათვის.

მდინარის წყალსაც შეიძლება ვუწოდოთ რბილი წყალი, რომელიც მინიმალური რაოდენობით შეიცავს გახსნილ მარილებს, სამაგიეროდ ჭარბად შეიცავს ორგანულ ნაერთებს, რომლითაც ის მდიდრდება სამრეწველო წყლების ჩადინებით.

გრუნტის წყლები შეიცავენ დიდი რაოდენობის უხსნად მარილებს, რაც მის სიხისტეს იწვევს. ხისტი წყალი ძნელად იხსნება საპონში, რადგან შეიცავს კალციუმის მარილებს. ის ენინააღმდეგება ზოგიერთი ემულსის (მაგალითად სან-თლის) წარმოქმნას. განასხვავებენ ორი სახის სიხისტეს; 1.

ბიკარბონატულს ანუ ცვალებადს, რომელიც გამოწვეულია მასში კალციუმის ბიკარბონატის არსებობით, მისი განეიტრალება ადვილად ხდება ადუღებით. 2. სულფატურს ანუ მუდმივს, რომელიც გამოწვეულია წყალში კალციუმისა და მაგნიუმის სულფატების არსებობით, რომელებიც ადუღებით არ იშლება.

ხისტი წყალი შეიძლება დავარპილოთ კალციუმის ჰიდრო-ჟანგის, სოდის, მწვავე ნატრიუმის და სხვათა დამატებით. სოდით ხდება კალციუმის სულფატის გადაყვანა კარბონატში, რომელიც ნალექის სახით გამოიყოფა.

საღებავების შემკვრელებზე წყალი მოქმედებს სხვადასხვა-გვარად; ცილების შემცველი მცენარეული წებოები იხსნებიან ცივ წყალში კოლოიდური ხსნარის წარმოქმნით. ცხოველური წებო (ჟელატინი) და სახამებელი წყალში არ იხსნება, მხოლოდ ფუვდება და წარმოშობს ჰიდროგელს, რომელიც ხსნარში გადადის მცირეოდენი შეთბობით. ზოგიერთი ხელოვნური ფისისა და ცელულოზას ლინოქსი უშუალოდ წყალთან შე-ხებისას მცირე რაოდენობით შეიწოვს მას, თუმცა არ იხსნება. წყალი უმნიშვნელოდ მოქმედებს სანთელსა და ფისზე, რომელთა კომპინაციაც წარმოადგენს ნესტისაგან მხა-ტვრობის ყველაზე საუკეთესო დამცავ საშუალებას.

ფრესკისათვის საჭიროა წყალი, რომელიც არ შეიცავს გახსნილ ნახშირმჟავას, კალციუმის სულფატს და რკინის შენაერთებს. თუ ასეთი წყალი ბუნებრივად არ არის, მხა-ტვრობისათვის უკეთესია, გამოვიყენოთ გამოხდილი წყალი.

3. ორგანული საერთობი და სამხატვრო გასაღები

სამხატვრო საქმეში გამოყენებული მასალების დიდი ნაწილი ორგანული ნაერთებია. ორგანულ ნაერთებს წარმოადგენენ სხვადასხვა სახის ცხოველური თუ მცენარეული წარმოშობის შემკვრელები, გამხსნელების უმეტესობა, ცვილი, ფისები და ბალზამები, ასევე, მათი ხელოვნური ანალოგები და სხვა მრავალი. აღნიშნული მასალების ქიმიური შედგენილობა, ფიზიკური თვისებები, მათი მდგრადობა გარემო პირობების მიმართ ბევრად განსაზღვრავს საღებავის სისტემის ხარისხს, მის გამძლეობას, რაც აუცილებელია მაღალი დონის სამხატვრო ნიმუშის შესაქმნელად.

ორგანული ეწოდება ნაერთებს, რომელთა შედგენილობაში შედის ელემენტი ნახშირბადი. მაგრამ ნახშირბადის ისეთი უმარტივესი ნაერთები, როგორიცაა ოქსიდები, ნახშირმჟავა, მისი მარილები და ზოგიერთი სხვა, მიეკუთვნებიან არა-ორგანულ ნაერთებს, რამდენადაც ისინი შედგენილობითა და თვისებებით დიდად ემსგავსებიან არაორგანულ ნაერთებს.

გარდა ნახშირბადისა ორგანული ნაერთები ყველაზე ხშირად შეიცავენ ელემენტებს: წყალბადს, უანგბადს, აზოტს; იშვიათად - გოგირდს, ფოსფორს, ჰალოგენებს და ზოგიერთ მეტალს ცალკე ან სხვადასხვა კომბინაციით.

არაორგანული ნერთებისაგან განსხვავებით ორგანულ ნივთიერებებს გააჩნიათ რიგი დამახიასეთებელი თავისებურებანი. უწინარეს ყოვლისა, ნახშირბადის ატომებს აქვთ ერთმანეთთან შეერთების უნარი ჯაჭვისა და რგოლების წარმოქმნით, რაც ორგანული ნაერთების მრავალსახოვნების ერთ-ერთი მიზეზთაგანია.

ორგანულ ნაერთებში ატომებს შორის ბმა კოვალენტურია, ამიტომ ორგანული ნაერთები ჩვეულებრივ არაელექტროლიტებს წარმოადგენენ. თუ არაორგანული იონური

ნაერთები ადვილად დისოცირდებიან წყალში და მათ შორის რეაქცია მიმდინარეობს ძალიან სწრაფად, მარტივი ბმების C – C და C – H შემცველი ორგანული ნივთიერებები ერთმანეთს შორის ურთიერთქმედებენ ძალიან ძნელად ან თითქმის არ ურთიერთიქმედებენ.

400-600°C ტემპერატურაზე ორგანული ნაერთები მთლიანად იშლებიან და ნახშირდებიან, ხოლო ჟანგბადის თანაობისას იწვიან. ეს აიხსნება ნახშირბადის ატომებს შორის ბმის მცირე სიმტკიცით.

ორგანული ნაერთების მნიშვნელოვან თავისებურებას ისიც წარმოადგენს, რომ მათ შორის ფართოდ გავრცელებულია იზომერის მოვლენა. ნახშირბადის ატომების თავისებურება აიხსნება მისი აღნაგობით - ოთხი სავალენტო ელექტრონით ის ერთმანეთთან და სხვა ატომებთან წარმოქმნიან საერთო ელექტრონულ წყვილებს.

მიუხედავად მნიშვნელოვანი განსხვავებისა, განსაკუთრებული ზღვარი ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს შორის არ არსებობს. ამუამად ცნობილია სამ მილიონამდე ორგანული ნაერთი და მათი რიცხვი დღითიდღე იზრდება. მათ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ მრეწველობის სხვადასხვა დარღის განვითარებისათვის.

ორგანული ნაერთების თანამედროვე კლასიფიკაციის საფუძველია ქიმიური აღნაგობის თეორია. ორგანული ნაერთების ძირითად კლასად ნახშირწყალბადები ითვლება. ამის მიზეზია ნახშირწყალბადების მარტივი შედგენილობა. დანარჩენი ნაერთები განიხილება, როგორც ნახშირწყალბადების ნაწარმები. ამ თვალსაზრისით ორგანული ნაერთები დაყოფილია სამ ჯგუფად.

1. აციკლური (ალიფატური) ნაერთები ანუ ნაერთები „გასნილი ჯაჭვით“, რომელთაც სხვანაირად ცხიმოვანი რიგის ნაერთები ეწოდება. ამ ჯგუფს ეკუთვნის ყველა ის ნაერთი, რომელთა მოლეკულები ჩაკეტილ ჯაჭვებს ან რგოლებს არ შეიცავენ. აციკლურ ნაერთებს, რომლებშიც ნახშირბადატომები მარტივი ბმებითაა შეერთებული, ნაჯერი ეწოდება. ამის მაგალითია მეთანი, პენტანი და სხვ. ხოლო იმ აციკლურ

ნაერთებს, რომლებშიც ნახშირბად-ატომები ორმაგი ან სამმაგი ბმებითაა შეერთებული, არანაჯერი ეწოდება. ასეთია ეთილენი, აცეტილენი და სხვა.

2. კარბოციკლური ნაერთები, რომელთა მოლეკულები შეიცავენ ნახშირბად-ატომთა ერთ ან რამდენიმე რგოლს ანუ ჩაკეტილ ჯაჭვს. კარბოციკლური ნაერთები თავის მხრივ ორ მნერივად იყოფა: აციკლური ნაერთები ანუ ციკლოპარაფინები, ნაჯერი და არანაჯერი, მაგალითად ციკლოპექსანი, ციკლოპექსენი, ციკლოპენტანი და სხვა. არომატული ნაერთები, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ბენზოლის ერთ ან რამდენიმე რგოლს ანუ ბენზოლის ბირთვს. ამის მაგალითებია - ბენზოლი, ტოლუოლი, ფენოლი და სხვ.

3. ჰეტეროციკლური ნაერთები, რომელთა რგოლები ნახშირბად-ატომთა გარდა სხვა ატომებსაც შეიცავს. ეს ატომებია S, N, O, რომელთაც ჰეტეროატომები ეწოდება. მაგალითად - ფურანი, პირიდინი და სხვ.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, ორგანული ნაერთები დაყოფილია კლასებად მათ შემადგენლობაში შემავალი გარკვეულ ატომთა ჯგუფების მიხედვით. დამახასიათებელი ატომთა ჯგუფები მოცემულ კლასში შემავალ ნაერთებს მსგავს თვისებებს ანიჭებს, მათ ფუნქციონალური ჯგუფები ეწოდება. ფუნქციონალური ჯგუფებია - OH, - CHO, - COOH, - NH₂, და ა.შ. ისინი განაპირობებს მოცემული კლასის დამახასიათებელ ქიმიურ თვისებებს.

ნაერთების კლასებად დაყოფას საფუძვლად დაედო ნახშირნყალბადები - მათი წყალბად-ატომების შეცვლისას ფუნქციონალური ჯგუფით სხვა კლასის ნაერთის მიღება. ქვემოთ ჩამოვთვლით ჩვენთვის საინტერესო - სამხატვრო საქმეში გამოყენებულ ორგანულ ნაერთთა კლასებს და მათში გაერთიანებულ ნაერთებს:

ა) სპირტები და ფენოლები. მათი მოლეკულები შეიცავს ერთ ან რამდენიმე ჰიდროქსილის ჯგუფს - OH. OH ჯგუფის რაოდენობის მიხედვით სპირტები არიან ერთატომიანი, ორატომიანი და სამატომიანი. ერთატომიანი სპირტების ნარმომადგენელია მეთილის სპირტი (CH3OH), ეთილის სპირტი

(C₂H₅OH) და მათი ჰომოლოგები. სამატომიანი სპირტია გლიცერინი.

არომატული ნახშირნყალბადების ჰიდროქსილნანარმებს, რომელთა მოლეკულებში ჰიდროქსილის ჯგუფი დაკავშირებულია ბენზოლის ბირთვთან, ფენოლები ენოდება. ჰიდროქსილის ჯგუფის რაოდენობის მიხედვით ფენოლები შეიძლება იყოს ერთატომიანი, ორატომიანი და ა. შ. ერთატომიანი ფენოლების უმარტივეს წარმომადგენელს ფენოლს ანუ კარბოლმჟავას უწოდებენ C₆H₅OH.

ბ) ალდეჰიდები. ეს ისეთი ორგანული ნაერთებია, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ატომთა ფუნქციონალურ ჯგუფს -CHO შეერთებულს ნახშირნყალბადის რადიკალთან. ალდეჰიდების სახელწოდება ინარმოება იმ მუავების სახელწოდებიდან, რომლებადაც ის გარდაიქმნება დაუანგვისას - ჭიანჭველას ალდეჰიდი, ძმრის ალდეჰიდი და სხვა.

გ) კეტონები. ეს ისეთი ორგანული ნაერთებია, რომელთა მოლეკულები შეიცავენ კარბონილის ჯგუფს C = O, რომელიც დაკავშირებულია ნახშირნყალბადის რადიკალთან. კეტონების წარმომადგენელია აცეტონი და მისი ჰომოლოგები.

დ) ორგანული მუავები ანუ კარბონმჟავები შეიცავენ ართი ან რამდენიმე კარბოქსილის ჯგუფს - COOH. ნაჯერი ერთფუძიანი მუავების ჰომოლოგიური რიგის წევრები არიან: ჭიანჭველამჟავა, ძმარმჟავა, ერბომჟავა, ვალერიანმჟავა, პალმიტინმჟავა, სტეარინმჟავა და ა. შ, ხოლო არანაჯერია ოლეინმჟავა და სხვა.

ე) რთული ეთერები შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კარბონმჟავებისა და სპირტების ნანარმები, მაგ. რთული ეთერია ეთილაცეტატი.

ვ) ცხიმები სამატომიანი სპირტის - გლიცერინისა და კარბონმჟავას, უმთავრესად პალმიტინის, სტეარინის (ნაჯერი მუავები) და ოლეინის (არანაჯერი მუავა) რთული ეთერებია. განასხვავებენ მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ცხიმებს. ნაჯერი მუავების გლიცერიდები მყარი ცხიმებია (ძროხის, ცხვრის), ხოლო არანაჯერი მუავების გლიცერიდები კი - თხევადი. თხევად ცხიმებს ზეთებს უწოდებენ.

ბ) ნახშირწყლები. ეს ორგანული ნაერთებია, რომლებიც შედგებიან სამი ელემენტისაგან - ნახშირბადის, წყალბადისა და ჟანგბადისაგან. ამასთან, უმრავლეს შემთხვევაში, წყალბადსა და ჟანგბადს შეიცავენ ისეთივე თანაფარდობით, როგორი თანაფარდობითაც მათ შეიცავს წყალი. მათი ზოგადი ფორმულაა $C_6(H_2O)_n$. მაგალითად: $C_6H_{12}O_6$ - გლუკოზა $C_{12}H_{22}O_11$ - საქაროზა ($C_6H_{12}O_5)_n$ - სახამებელი. არსებობენ ისეთი ნაერთები, რომლებიც ეკუთვნიან ნახშირწყლებს, მაგრამ მათში არ არის დაცული წყალბადისა და ჟანგბადის ატომების ნაჩვენები თანაფარდობა. ნახშირწყლები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებში. ადამიანის საკვების დაახლოებით 70% მოდის ნახშირწყლებზე.

თ) საპნები. საპონი ეს უმაღლესი კარბონმჟავების (ცხიმოვანის) მარილებია. ჩვეულებრივი საპონი, უმთავრესად, შედგება პალმიტინის, სტეარინისა და ოლეინმჟავას მარილების ნარევებისაგან. ამასთან, ნატრიუმის მარილები წარმოქმნიან მყარ საპონს, კალიუმის მარილები - თხევადს.

ორგანული ნაერთები, რომლებიც სამხატვრო მასალებად გამოიყენება: ზეთები, სხვადასხვა სახის გამხსნელები, ცვილი და სხვ. დეტალურად განხილულია სპეციალურ თავებში. ქვემოთ მოცემულია ცალკეული ნაერთების დახასიათება, გამოყენება და დანიშნულება საღებავის სისტემაში. ისინი დაჯგუფებული არიან დანიშნულების მიხედვით.

3.1 საკონსერვაციო საშუალებები

ქაზური. $C_{10}H_{16}O$. ქაფური არომატული კეტონია, რომელსაც შეიცავს კამფორის ხის (ხარობს ჩინეთსა და იაპონიაში) მერქანი, დაფნის ყლორტები, ასევე - ციმბირის სოჭი და სხვ. აღნიშნული მასალიდან მისი მიღება ხდება გამოხდით. სინთეზურად ქაფურს იღებენ ორგანული მჟავების მოქმედებით ტერ-

პენტინის ზეთზე. ქაფური მოთეთრო გამჭვირვალე კრი-სტალური ნივთიერებაა. დნობის ტემპერატურა 175°C -ია, დუღილის ტემპერატურა 204°C . ჰაერზე ის თვითნებურად ქროლდება, ამიტომ საჭიროა მისი ჰერმეტულად დახურულ ჭურჭელში შენახვა. წყალში იხსნება უმნიშვნელოდ, ოთახის ტემპერატურაზე - 1,7 გ. ლიტრა წყალში. ასეთი მცირე რაოდენობით გახსნილი კამფორის წყალსნარი საკმარისია მაღალუჭებადი ზოგიერთი ხსნარის კონსერვაციისათვის.

ქაფური კარგად იხსნება სკიპიდარში, ეთილის სპირტში, ქლოროფორმში, აცეტონში და ზეთებში. ზოგიერთი ფისები ქაფურში გაზელისას რბილდება, ხოლო ზოგიერთი ზეთი-სებურ მასად გადაიქცევა.

ქაფურს იყენებენ აქროლად გამხსნელებზე დამზადებულ ლაქებში, რამდენადაც ის ხელს უწყობს ცუდად ხსნადი ფისების გახსნას. ზოგიერთ მასალას, მაგალითად ცელულოზის რთულ ეთერებს ის ანიჭებს ელასტიკურობას.

ბენზის მჟავა. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ერთფუძიანი არომატული რიგის კარბონმჟავაა. პირველად მიღებული იქნა XVI საუკუნეში. მიღების პროცესი აღნერილი აქვს ნოსტრადამუსს 1556 წ.-ს. 1575 წ.-ს გერმანელმა მეცნიერმა ე. ზალკოვსკიმ გამოიკვლია მისი ანტისეპტიკური თვისებები. ის დიდი ხნის მანძილზე გამოიყენებოდა ხილის კონსერვაციისათვის. ბენზოის მჟავა, როგორც უმეტესობა ორგანული მჟავებისა, სუსტი მჟავაა. მას შეიცავს ზოგიერთი ფისი, რომლიდანაც მიღება გამოხდის გზით. წარმოშობს მპრწყინავ, ნემსისებურ, უფერო გამჭვირვალე კრისტალებს.

სამრეწველო მნიშვნელობით ბენზოის მჟავას იღებენ ტოლუოლის დაუანგვით, შესაბამისი კატალიზატორის თანაობისას. ბენზოის მჟავა და მისი მარილები გამოიყენება საკვები პროდუქტების კონსერვაციისათვის. ხასიათდება მკვეთრი სუნით, ამის გამო იყენებენ პარფიუმერიაში. მედიცინაში გამოიყენება, როგორც ზედაპირული ანტისეპტიკური ნივთიერება.

ბენზოის მჟავა დნება 121°C -ზე, დუღს 249°C . იხსნება ეთილის სპირტში შეფარდებით 1:2, იხსნება ასევე ბენზოლში

და ქლოროფორმში. წყალში იხსნება შეფარდებით 1:370, 18-20 °C-ზე შეფარდებით 1:300. მცირე დოზით ის მომწამვლელი არ არის.

საჭიროების მჟავა. $C_6H_4(OH)COOH$. წარმოშობს უფერო კრისტალებს, რომლებიც კარგად იხსნება ეთილის სპირტში, იხსნება, ასევე, დიეთილის ეთერში და სხვა ორგანულ გამხსნელებში. ცუდად იხსნება წყალში 1,8 გ. ერთ ლიტრში - 20°C-ზე. პირველად მიიღო იტალიელმა მეცნიერმა რ. პირიამ ტირიფის ხის მერქნისაგან. ამჟამად სანარმოო დანიშნულებით იღებენ ნატრიუმის ფენოლისა და ნახშირორჟანგის გახურებით ავტოკლავებში 180°C-ზე და შემდგომი დამუშავებით მარილმჟავაში. ცნობილია მისი მარილები, ნატრიუმის და ამონიუმის სალიცინატები. ხასიათდება ანტისეპტიკური და საკონსერვაციო თვისებებით, ასევე - ანთების საწინააღმდეგო მოქმედებით.

ზეოლიტი ან კარბოლის მჟავა C_6H_5OH . ფენოლი უფერო კრისტალური ნივთიერებაა მკვეთრი დამახასიათებელი სუნით. შენახვისას ჰაერის ჟანგბადით ის თანდათან იჟანგება და იღებს ვარდისფერ შეფერილობას. ფენოლი დნება 42°C-ზე. დუღს 182°C-ზე, ნაწილობრივ იხსნება წყალში - 6 გ. 100 გ. წყალში. გააჩნია ძლიერი ანტისეპტიკური თვისებები, აქვს მრავალი მიკრობანიზმის მოსპობის უნარი, ძლიერ მომნამდლავია, კანზე მოხვედრისას წვავს მას წყლულის გაჩენით.

ფენოლს იღებენ ქვანახშირის გამოწვით ან ბენზოლის სინთეზით. ადვილად იხსნება ეთილის სპირტში, ქლოროფორმში, გლიცერინში და სხვა ზეთებში. ტექნიკური კარბოლის მჟავა არ არის სუფთა ფენოლი. საღებავებში გამოიყენება ფენოლის წყალსნარი, რომელიც, როგორც აღინიშნა, გამოირჩევა ანტისეპტიკური თვისებებით.

3.2 პლასტიკური გარებები

გლიცერინი $C_3H_8O_3$. სამატომიანი სპირტია, სიროფის მსგავსი, ტკბილი გემოს მქონე უფერო სითხეა. მისი კუთრი წონაა 1,265. ერთფუძიან მჟავეებთან წარმოშობს რთულ ეთერებს, ხოლო უმაღლეს ცხიმოვან მჟავეებთან - გლიცერიდებს, რომელიც ცხიმებისა და ზეთების ძირითადი შემადგენელი ნაწილია. ის მიიღება, როგორც თანამდევი პროდუქტი საპნების წარმოებაში. გლიცერინი პროპანის ნაწარმია, რომელშიც სამი წყალბადი ჩანაცვლებულია სამი ჰიდროქსილით. გლიცერინს, ჩვეულებრივ, იღებენ ცხიმებიდანაც მათი ჰიდროლიზის გზით. უკანასკნელ პერიოდში გლიცერინს სინთეზური გზით იღებენ ნავთობის კრენინგის ერთ-ერთი პროდუქტიდან - პროპილენიდან.

გლიცერინი დუღს 290°C -ზე. ჰაერზე ორთქლდება ძალიან ნელა. წყალში და ეთილის სპირტში იხსნება ნებისმიერი შეფარდებით. ის ძლიერი ჰიგროსკოპული ნივთიერებაა, იყენებენ მედიცინაში, კოსმეტიკაში, საფეიქრო წარმოებაში და საღებავების მოსამზადებლად. მისაგან მზადდება, ასევე, დინამიტი და სხვა ფეთქებადი ნივთიერებები. სამხატვრო საქმეში, ძირითადად, იყენებენ ნებოების, ცილების, გუმი-არაბიკის, ხელოვნური ფისების და სხვა მრავალი ნივთიერების დასარბილებლად. პირველად მიიღო შეელმა 1779 წელს.

ეთილენგლიკოლი $C_2H_4(OH)_2$. ეთილენგლიკოლი ორატომიანი ნაჯერი სპირტების წარმომადგენელია. ის ტკბილი გემოს, სიროფისებური სითხეა, მომწამლავია. კარგად ერევა წყალსა და ეთილის სპირტს. ძლიერ ჰიგროსკოპულია, ამის გამო ხშირად გამოიყენება გლიცერინის შემცვლელად.

გლუკოზი. $C_6H_{12}O_6$ მას სხვაგვარად ყურძნის შაქარსაც უწოდებენ. ეს არის ტკბილი გემოს თეთრი ფერის, წყალში კარგად ხსნადი, კრისტალური ნივთიერება. გლუკოზა გვ-ხვდება მცენარეულ და ცხოველურ ორგანიზმებზში. დიდი რაოდენობით იგი შედის ყურძნის წვენში, თაფლში, აგრეთვე - მწიფე ხილსა და კენკრაში.

გლუკოზა ორგანული კატალიზატორების, საფუარის ფე-
რმენტების მოქმედებით განიცდის სპირტულ დუღილს, რის
შედეგადაც წარმოიქმნება ეთილის სპირტი და ნახშირბადის
ოქსიდი.

გლუკოზა იხსნება წყალში თანაბარი რაოდენობით, ასევე
- 50 ნიღ ეთილის სპირტში. მას იყენებენ დამარბილებლად,
ხშირად ამატებენ აკვარელის საღებავებში, რათა უკეთესად
გაიხსნან წყალში. სამრეწველო მასშტაბით გლუკოზას დე-
ბულობენ სახამებლის ჰიდროლიზით (მჟავების თანაობისას).
ათვისებულია ასევე მისი მერქნიდან (ცელულოზიდან) წა-
რმოება. გლუკოზა ძვირფასი საკვები ნივთიერებაა. ქსო-
ვილებში მისი დაუანგვისას გამოიყოფა ორგანიზმების ნო-
რმალური ცხოველქმედებისათვის აუცილებელი ენერგია. მას
დიდი გამოყენება აქვს მედიცინაშიც.

ზრდასრული. ის გლუკოზის იზომერია და მასთან ერთად
შედის მცენარეთა ტკბილ ნაყოფში და თაფლში. იგი უფრო
ტკბილია, ვიდრე გლუკოზა და საქაროზა. ფრუქტოზა უფერო
ან მოთეთრო ფხვნილია, გვხვდება კრისტალების სახითაც.
უმნიშვნელოდ ჰიგროსკოპულია. ადვილად იხსნება წყალში,
შედარებით ცუდად - ეთილის სპირტში. მას ხშირად იყენებენ
გლიცერინის მაგივრად აკვარელის საღებავებში.

თაფლი. თაფლი წარმოადგენს ფუტკრის მიერ ყვავილის
ნექტარის გადამუშავებით მიღებულ პროდუქტს. ის შე-
იცავს 70-80%-მდე ფრუქტოზისა და გლუკოზის ნარევს,
5% საქაროზას, 20% წყალს, ცვილს, მღებავ ნივთიე-
რებას, ორგანულ მჟავებს, და სხვა მინერალურ ნივთი-
ერებებს. თაფლის შედგენილობა არაერთგვაროვანია და
დამოკიდებულია ადგილზე და წელიწადის დროზე. ყვავილების
თაფლი სქელია, გამჭვირვალეა, ადვილად მყარდება. ტყის
თაფლი მუქია, თხევადია და ძნელად მყარდება. თუ ფუტკარი
იკვებება ხელოვნური შაქრით, მის მიერ წარმოებული თაფლი
ითვლება სუროგატად.

თაფლი გამოიჩინა ჰიგროსკოპულობით, მას ურევენ აპკის
წარმომქმნელი ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის
შემკვრელებში, როგორიცაა წებოები, რომელთაც ის ანი-

ჭებს ელასტიკურობას. თაფლის დამარბილებელი ეფექტი დამოკიდებულია მასში ფრუქტოზას შემცველობაზე.

ფორმალდეჟიდი HCOH. ფორმალდეჟიდი უფერო გაზია მკვეთრი მხუთავი სუნით, მომზამლავია. ქიმიური თვისებების მიხედვით ის მეტად რეაქციისუნარიანი ნივთიერებაა. მისთვის დამახასიათებელია დაუანგვის, მიერთების და პოლიკონდესაციის რეაქციები, კარგად იხსნება წყალში. ფორმალდეჟიდის 40%-იან წყალსნარს ფორმალინი ეწოდება.

ფორმალდეჟიდი დიდი რაოდენობით გამოიყენება ფორმალდეჟიდური ფისების საწარმოებლად. იგი გამოსავალი ნივთიერებაა საღებავების, სინთეზური კაუჩუკის, წამლების, ფეთქებადი ნივთიერების და სხვათა მისაღებად.

ფორმალინის მოქმედებით ცილა ხდება მკვრივი, წყალში უხსნადი და რაც მთავარია, დაცულია ლპობისაგან. ამიტომ მას იყენებენ ტყავის გამოსაყვანად, აგრეთვე ანატომიური პრეპარატების დასაკონსერვებლად. ფორმალინი გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში თესლების შესაწამლად მავნებლების მატლის მოსპობის მიზნით. გამოიყენება აგრეთვე სადგომების, ქირურგიული ინსტრუმენტების დეზინფენსივისათვის.

ფორმალინის მოქმედებით კაზეინი გარდაიქმნება მყარი სახის, ხელოვნურ ნივთიერებად - გალალიტად, ხოლო წებო - ფორმოჟელატინად, რომელიც მსხვევევად, მყარ, უხსნად მასას წარმოადგენს და შესაძლებელია მისი ფხვნილად ქცევა. ფორმალინი ადვილად პოლიმერიზდება. შენახვისას ფორმალინიდან გამოიყოფა თეთრი ნალექი, რომელიც გაცხელებით ფორმალდეჟიდში გადადის. ფორმალინის ანტისეპტიკური თვისება შეიძლება გამოყენებული იქნას მიკრობანიზმებით დაავაადმყოფებული ხის მასალის გასასუფთავებლად და შესანახად. ამისათვის იყენებენ მყარ ფორმალინის ტაბლეტებს.

4. მიცერალური პიგმენტები

შესავალი

სალებავებს და პიგმენტებს ადამიანი გაეცნო უძველესი დროიდან, რაზეც მეტყველებს მრავალფეროვანი კედლის მხატვრობის ნიმუშები, რომლებიც შემონახულია ზოგიერთ ქვეყანაში, და მიეკუთვნება იმ პერიოდს, როდესაც ადამიანი ჯერ კიდევ გამოქვაბულში ცხოვრობდა. უძველესი ხანის ადამიანი პიგმენტად იყენებდა ნახშირს, ცარცს და სხვადასხვა ფერად მიწას. ასორტიმენტი ფართოვდებოდა ძალიან ნელა, მაგრამ უკვე ძველი ეგვიპტელები ჩამოთვლილთან ერთად იყენებდნენ რამდენიმე ბუნებრივ და ხელოვნურ პიგმენტს. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 2000 წლის წინ ისინი იცნობდნენ რამდენიმე წითელ (სინგური, გამომწვარი ოხრა), ლურჯ და მწვანე პიგმენტს, რომელთაგან ზოგიერთს ხელოვნურად (ძირითადად სპილენძისაგან) იღებდნენ, შეეძლოთ ზოგიერთი მიწის პიგმენტის გამოწვით ტონალობის შეცვლა. ამ პიგმენტების საშუალებით შექმნილია ხელოვნების შესანიშნავი ნაწარმოებები, რომელთაც მრავალი საუკუნის მანძილზე არ დაუკარგავთ პირვანდელი სახე. ძველ დროში სალებავების გამოყენების ხელოვნებას დაუფლებული იყვნენ, აგრეთვე, ჩინელები, ფინიკიელები და ბერძნები.

ფინიკიელებმა, რომლებიც ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე (თავდაპირველად თანამედროვე ლიბანის ტერიტორიაზე) ცხოვრობდნენ, დიდ სახელმწიფოებრივ სიძლიერეს ჩვ.წ. აღ-მდე VIII საუკუნეში მიაღწიეს. ბერძნები ფინიკიელებს იცნობდნენ „ფონიკოის“ - სახელით, რაც „მენამულს“ ნიშნავს და იმ სალებავს აღნიშნავს, რომლის წარმოებითაც მათ გაითქვეს სახელი. ცნობილ მენამულის სალებავს ფინიკიელები მურექსის სახეობის მოლუსკებისაგან იღებდნენ. ამ წევტებიანი ნიუარების მქონე ზღვის არსებებს ნაპირზე აგროვებდნენ, ნიუარებს ამტვრევდნენ, ხოლო მოლუსკებს

დღის სინათლისაგან დაცულ ჭურჭელში დაახლოებით 50 გრადუსზე რამდენიმე საათით ტოვებდნენ. მკვდარი მო- ლუსკების სხეულიდან გამოიყოფოდა ფერადი სითხე, რომელსაც ადულების შემდეგ ქსოვილების შესაღებად იყენებდნენ. საღებავის უმცირესი რაოდენობის მისაღებად ათასობით მოლუსკი იყო საჭირო. მიღებულ საღებავს „ტვიროსულ“, ანუ „სამეფო“ მენამულს უწოდებდნენ. ამ სა- ღებავით შეღებილ ქსოვილს ოქროს ფასი ჰქონდა.

სხვადასხვა პიგმენტისა და საღებავის გამოყენებით ფინი- კიელები ამზადებდნენ ფერად მინას, რომელსაც ყელსა- ბამების, მძივების, საკიდების, ასევე ქილებისა და მრავალნაირი ჭურჭლის დასამზადებლად იყენებდნენ.

ტყვიის თეთრას მიღების ტექნოლოგია აღწერილი აქვს ბე- რძენ ექიმ დიოსკორიდს, რომელიც | საუკუნეში ცხოვრობდა. თუმცა ცნობილია, რომ მას მრავალი საუკუნის წინაც იღებდნენ ტყვიის ფირფიტაზე ძმარმჟავას მოქმედებით და დასაწყისში, ძირითადად, სამკურნალო და კოსმეტიკური მიზნებისთვის იყენებდნენ. | საუკუნის დასაწყისისათვის ტყვიის თეთრას წარმოებამ მიაღწია სამრეწველო მასშტაბებს. მას წარმატებით იყენებდნენ სხვადასხვა საღებავებში პიგმენტად. რომაელი ბუნებისმეტყველი და ფილოსოფოოსი პლინიუსი (ჩვ. წ. აღ. 23- 79 წწ.) აღნერს, თუ როგორ გავრცელდა ცეცხლი საწყობში, სადაც ინახებოდა ტყვიის თეთრა კასრებით, წარმოქმნილი მაღალი ტემპერატურის გამო იგი სურინჯად (მკვეთრი წი- თელი ფერის პიგმენტი - ტყვიის ოქსიდი) გარდაიქმნა. ამ სახით სრულიად შემთხვევით, იქნა აღმოჩენილი ტყვიის სურინჯის მიღების წესი.

რომაელი არქიტექტორი და სწავლული ენციკლოპედისტი ვიტრუვიუსი, რომელიც პლინიუსის თანამედროვე იყო, აღნერს „მედიანკას“ მიღების წესს, რომლის წარმოებამ ამ დროისათვის დიდ მასშტაბებს მიაღწია. ის გვამცნობს, რომ მედიანკა მიიღება იმავე წესით, როგორც ტყვიის თეთრა, იმ განსხვავებით, რომ ტყვიის ნაცვლად გამოიყენება სპილენძის ფირფიტა. მასვეაღნერილიაქვს ჭვარტლის მიღების წესი. ამავე პერიოდს ეკუთვნის საწყისი ნედლეულის - სხვადასხვა ფერის

მიწა, მინერალების ნატეხები - დაქუცმაცების, გადალექვის გზით გამდიდრების და სხვა მეთოდოლოგიის შემუშავება, რომელთა გამოყენებით მიიღებოდა სასურველი ტონალობის სუფთა პიგმენტი. აქედან გამომდინარე, შეიძლება აღინიშნოს, რომ ჩვენი წელთაღრიცხვის დასაწყისისათვის ცნობილი იყო მთელი რიგი პიგმენტებისა, რომელთა დიდი ნაწილის მიღება ხდებოდა სანარმოო წესით და სრულიად განსაზღვრული მეთოდებით.

პიგმენტების გამოყენებას მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს საქართველოშიც. უძველეს დროში, ჩვ. წ. აღ.-მდე VII-VI საუკუნეებში კოლხეთსა და იბერიაში ხმარობდნენ წითელ მინერალურ სალებავს, ვერცხლისწყლის სულფიდს - სინგურს (კინოვარი). არქეოლოგიური გათხრების შედეგად ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა კუთხეში ნაპოვნია მრავალი ფერადი ნივთი, რომელთა ასაკი საუკუნეებს ითვლის: ფერადი კრამიტი, თიხის ჭურჭელი და სხვ. აღნიშნული საგნები ხშირად შეღებილია ან მოხატულია წითელი, ყავისფერი და სხვა ფერადი ტონებით. არც თუ იშვიათად გვხვდება შავი ფერით ორნამენტირებული თიხის ჭურჭელი, სადაც მინერალური სალებავები დიდი ოსტატობითაა გამოყენებული.

ძველად საქართველოში კარგად იცნობდნენ მხატვრობის ისეთ ტექნიკას, როგორიცაა ფრესკა, რაც კირით ახლად შელესილ სველ ზედაპირზე ხატვას ნიშნავს. ასეთი მხატვრობა ძირითადად ქვეყანაში არსებული ნედლეულის - პიგმენტების, საგრუნტე და საბათქაშე მასალების - ბაზაზე ვითარდებოდა და მრავალფეროვნებით გამოირჩეოდა. ამაზე მეტყველებს ჩვენი ეკლესია-მონასტრების უძველესი ფრესკების და ხატების ფერთა მდიდარი პალიტრა. ამ ნაწარმოებებს საუკუნეების მანძილზე არ დაუკარგავთ პირვანდელი ელფერი, ფერთა სიღრმე, სიმკვეთრე და დღესაც განაცვიფრებს მნახველს. ყოველივე ეს მიუთითებს ამ დარგში ჩვენი წინაპრების დიდ ცოდნასა და გამოცდილებაზე.

პიგმენტების წარმოებამ, როგორც დამოუკიდებელმა მრეწველობის დარგმა, განვითარება დაიწყო XVIII საუკუნის დამდეგიდან. 1704 წელს გ. დისბახმა მიიღო ლურჯი ფერის

პიგმენტი რკინის ლაუვარდი. შემდგომში მრავალმა მეცნიერმა შეძლო მისი მიღება სხვადასხვა მეთოდით. ამიტომ სახელიც სხვადასხვა აქვს - ბერლინის ლაუვარდი, პარიზის ლურჯი და სხვ.

XIX საუკუნის დასაწყისში მიღებული იქნა ტყვიის თე-თრას შემცვლელი, შედარებით უვნებელი თეთრი პიგმენტი თუთიის თეთრა, რომელიც ცნობილი იყო ჯერ კიდევ ჩვ. წ. აღ. I საუკუნეში და მას მხოლოდ სამკურნალო მიზნით გამოიყენებდნენ. 1828 წელს შემუშავებული იქნა მეთოდი ულტრამარინის მისაღებად. ამავე პერიოდში ქრომისაგან შეძლეს სხვადასხვა ტონალობის მწვანე პიგმენტის მიღება. XX საუკუნის დასაწყისში შემუშავდა საწარმოო მეთოდი ტიტანის ორჟანგის მისაღებად, რომელმაც შემდგომში დიდი გამოყენება პპოვა მრეწველობის სხვადასხვა დარგში.

შემდგომ წლებში ქიმიის, როგორც მეცნიერების, სწრაფი განვითარების კვალობაზე, დაიხვეწა პიგმენტების მიღების ადრე ცნობილი მეთოდები. შეიქმნა მრავალი ახალი პიგმენტი, რომელთა მიღება ძირითადად რთულ ქიმიურ პროცესებთანაა დაკავშირებული.

დღეისთვის პიგმენტების წარმოება ერთ-ერთი კარგად განვითარებული დარგია როგორც ევროპაში, ასევე მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, სადაც ინარმოება ყველა ძირითადი ფერის პიგმენტები, რომელთა შერევით ხდება ნებისმიერი ტონალობის მიღება. ისინი გამოირჩევიან მაღალი მდგრადობით და გამძლეობით გარემო პირობებისადმი.

საქართველოში აღნიშნული დარგი სუსტადაა განვითარებული. მრეწველობის განვითარების დაბალი დონის გამო ადგილობრივი წარმოება კონკურენციას ვერ უწევს შემოტანილ პროდუქტს. ამიტომ საქართველოში მოხმარებული სალებავების თითქმის ასი პროცენტი შემოტანილია მზა ან მშრალი პიგმენტის სახით და აქ ხდება სხვადასხვა ფირმის მიერ შემუშავებული რეცეპტების მიხედვით მათი შერევა. ჩვენი ქვეყანა ვერ იყენებს ადგილობრივ რესურსებს, რაც მათი შესწავლის დაბალი დონითაცაა გამოწვეული. ცნობილია მრავალი ბუნებრივი მინერალური პიგმენტის საბადო, და

გამოვლინება, რომელთა შესწავლა თანამედროვე ტექნოლოგიების მოთხოვნათა დონეზე მომავლის საქმეა.

აღსანიშნავია, რომ მიუხედავად ქიმიური მეთოდებით მიღებული პიგმენტების მრავალფეროვნებისა, ბუნებრივ მინერალურ პიგმენტებს თავიანთი ლირებულება არ დაუკარგავთ და საერთო წარმოებაში მათ გარკვეული წილი აქვთ ყოველ ქვეყანაში. რაც შეეხება სამხატვრო საქმეს, მით უმეტეს ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობას, ბოლო პერიოდში ამ მიმართულებით გარკვეული შემობრუნება შეიმჩნევა. დიდია მოთხოვნა იმ პიგმენტებზე, რომლებიც ლაზურიტის, სინგურის, აურიპიგმენტის, მალაქიტის, სხვა-დასხვა ტონის იასპისის და სხვა ბუნებრივი მინერალების დამუშავებით მიიღება. ეს ლოგიკურიცაა, რადგან ამ პიგმენტებზე დამზადებულმა სალებავებმა და ძველი დროის ოსტატების ღრმა ცოდნამ უზრუნველყო იმ ხატებისა და ფრესკების გამძლეობა, რომლებმაც საუკუნეები გამოიარა და ჩვენამდე მოალწია.

4.1 პიგმენტების კლასიფიკაცია, დანიშნულება,

ჟილიური გადახილობა, სტრუქტურა და თვისებები

პიგმენტი ეწოდება დამახასიათებელი ფერისა და თვისებების დისპერსულ ნივთიერებას, რომელიც წყალთან ან აფსკის წარმომქმნელ ორგანულ შემკვრელთან შერევისას (გაზელისას), წარმოქმნის სუსპენზიას, და მისი საგნის ზედაპირზე დატანისას იძლევა მდგრად, შესაბამისი ფერის საფარს.

მხატვრობასა და მრეწველობის სხვადასხვა დარგში გამოიყენება ისეთი პიგმენტები, რომლებიც მდგრადია გარემო პირობებისადმი, არ უფერულდება, არ შავდება, ადვილად არ იცვლის შედგენილობას. ყოველივე ეს დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რადგან პიგმენტად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას მრავალი არაორგანული და ორგანული

ნივთიერება, ასევე ცალკეული ელემენტების ფხვნილები. პიგმენტებს წარმოადგენს უანგები, სულფიდები, სულფატები, კარბონატები, სილიკატები, რთული ორგანული ნაერთები და ელემენტები. აბსოლუტურად მდგრადი პიგმენტი ქიმიურად მდგრადი და ნაკლებაქტიური უნდა იყოს, რომელიც რეაქციაში არ შედის მუავებთან და ტუტეებთან. ასეთ მკაცრ მოთხოვნილებას მხოლოდ რამდენიმე მათგანი თუ დააკმაყოფილებს. ვინაიდან ჩვეულებრივ პირობებში პიგმენტი არ ეხება ასეთ რეაგენტებს, ამიტომ მათ მიმართ მოთხოვნილება შეიძლება სხვადასხვა იყოს. მაგალითად, მხატვრობაში პიგმენტი მდგრადი უნდა იყოს გარემო პირობებისა და შუქის მიმართ.

საღებავი რთული შედგენილობის რამდენიმე ნაერთის ნარევია. პიგმენტი საღებავის მთავარი შემადგენელი კომპონენტია და განსაზღვრავს მის ფერს და შეღებვის - უნარიანობას. იგი შემკვრელთან ერთად შეიძლება შეიცავდეს სხვადასხვა აქროლად ნაერთსა და ანტისეპტიკურ ნივთიერებას და სხვ. ასეთნაირად დამზადებულ საღებავს საერთო არაფერი აქვს ნაქსოვ-ნართის ღებვასთან, სადაც გამოიყენება მხოლოდ ისეთი საღებავი, რომელიც გახსნილ მდგომერეობაშია საღებავის სისტემაში (წარმოშობს არა სუსპენზიას, არამედ ჭეშმარიტ ხსნარს) და მთელ სისქეზე ღებავს შესაღებ ნივთიერებას.

გარდა სამხატვრო საქმიანობისა, პიგმენტებს დიდი გამოყენება აქვთ მეურნეობის სხვა დარგებში, განსაკუთრებით კი შენობა-ნაგებობათა და ლითონური კონსტრუქციების დასაცავად ატმოსფერული ზეგავლენით გამოწვეული დაშლისაგან - კოროზისაგან. მინერალურ პიგმენტებს დიდი რაოდენობით გამოიყენებენ აგრეთვე სამშენებლო, პოლიგრაფიულ, რეზინისა და პლასტმასის წარმოებაში.

პიგმენტების კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს ფერი და ქიმიური შედგენილობა. ფერის მიხედვით პიგმენტები იყოფა შემდეგ ძირითად ქვეჯგუფებად: თეთრი, შავი, წითელი, ყვითელი, ნარინჯისფერი, მწვანე, ცისფერი, ლურჯი, იისფერი. შავსა და თეთრ ფერს აქრომატული ფერები ეწოდება. ამ ფერის

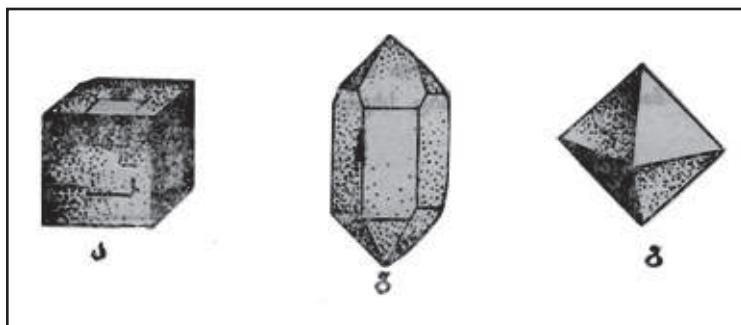
პიგმენტებიგაერთიანებულია აქრომატული ფერების ჯგუფში. ყველა დანარჩენ ფერად (სპექტრულ) ფერებს ქრომატული ფერები ეწოდებათ. ასეთი ფერის პიგმენტები შეადგენს ქრომატული ფერების ჯგუფს. თითოეული ქვეჯგუფის შიგნით პიგმენტები განსხვავდებიან ქიმიური შედგენილობით და სტრუქტურით, რაც განსაზღვრავს მათ დამახასიათებელ ტონალობასა და თვისებებს.

არაორგანული პიგმენტები წარმოადგენენ წყალში და სხვადასხვა ორგანულ შემკვრელში უხსნად მარილებსა და ჟანგეულებს. მათი გარკვეული ნაწილი სუფთა სახით (ქიმიურად სუფთანაერთები) გამოიყენება: ტიტანის ორჟანგი, ბარიუმის სულფატი და სხვ. უმეტესი რაოდენობა პიგმენტებისა შეიცავს სხვადასხვა რაოდენობის მინარევებს, ასეთებია ბუნებრივი პიგმენტების უმრავლესობა, შემავსებლები. ზოგიერთ შემთხვევაში კი ისინი წარმოდგენილია ორი ან რამდენიმე ქიმიური ნაერთის ნარევის სახით: სხვადასხვა სახის კრონები, ტყვიის თეთრა და სხვ.

პიგმენტის დამზადებისას არ არის აუცილებელი მისი სუფთა ქიმიური სახით გამოყოფა, თუ ეს ნაკარნახევი არ არის რამდენიმე კონკრეტული მიზნისათვის. პირველ რიგში საჭიროა, რომ პიგმენტს ახასიათებდეს სპეციფიკური, მისთვის დამახასიათებელი თვისებები: ფერი, დაფარვისუნარიანობა, ინტენსივობა, შუქმედეგობა, ზეთტევადობა და სხვ. მინარევების არსებობა დასაშვებია იმ ზომამდე, ვიდრე ისინი მკვეთრად არ აუარესებს ზემოთ ჩამოთვლილ თვისებებს.

ქიმიური შედგენილობის ცოდნით შესაძლებელია ვიმსჯელოთ პიგმენტის ხარისხზე. მაგალითად, ტყვიის თეთრას დაფარვისუნარიანობა დამოკიდებულია მასში $PbCO_3$ -ის შემცველობაზე. ასეთი მაგალითების მოყვანა მრავლად შეიძლება. ქიმიური შემადგენლობა საჭიროა ვიცოდეთ იმ თვალსაზრისითაც, რომ ზოგიერთი პიგმენტი შეიცავს ადამიანის ორგანიზმის მომწამვლელ ნივთიერებას ან ელემენტს. ამის მაგალითად გამოდგება დარიშხანის, ვერცხლისწყლის, ტყვიის და სხვა ელემენტთა ნაერთების არსებობა ზოგიერთ პიგმენტში.

მხოლოდ ქიმიური შედგენილობის ცოდნა არ იძლევა სრულ ინფორმაციას პიგმენტის ტექნიკურ თვისებებზე. მაგალითად, ერთი და იგივე შედგენილობის ულტრამარინი შესაძლებელია, იყოს სხვადასხვა ტონალობის. ასეთი მაგალითები გვხვდება ბუნებრივ მინერალებს შორისაც. პიგმენტის თვისებები დამოკიდებულია მის კრისტალურ სტრუქტურაზე. ცნობილია, რომ დედამინის ქერქში გავრცელებული ბუნებრივი ნაერთების - მინერალების (მათ შორის პიგმენტად ვარგისი) დიდი ნაწილი კრისტალური აგებულებისაა. კრისტალური ნივთიერებისათვის ნახნაგებით შემოფარგვლა და წესიერი გეომეტრიული ფორმა ნიშანდობლივი: ასეთ მყარ სხეულებს კრისტალები ეწოდებათ (ნახ. №3). სხვადასხვა ნივთიერებები მეტნილად სხვადასხვა კრისტალური ფორმისაა. კრისტალის გარეგანი ფორმა არ არის შემთხვევითი, იგი გამოხატულებაა იმ კანონზომიერებისა, რომელიც კრისტალური ნივთიერების შინაგანი აღნაგობისთვისაა დამახასიათებელი. ეს კანონზომიერება კი კრისტალში ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკების გარკვეული წესის მიხედვით განლაგებაში მდგომარეობს.



ნახ. №3
სუფრის მარილის (ა), მთის ბროლის (ბ), მაგნიტური რკინის (გ)
კრისტალების ფორმა

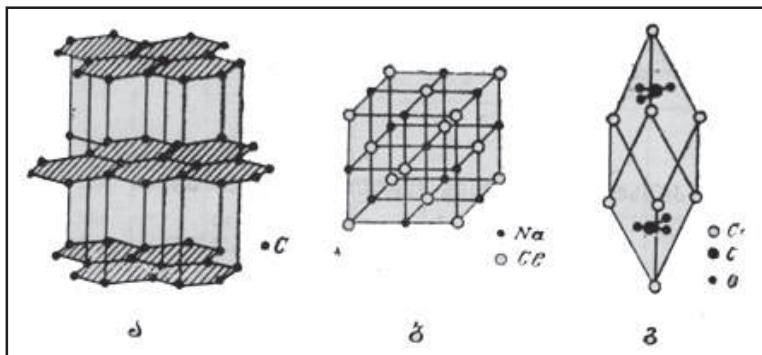
მინერალების კრისტალებში მატერიალური ნაწილაკები - მოლეკულები, ატომები და იონები კანონზომიერადაა განლაგებული და ქმნის კრისტალურ მესერს. იმის აღსანიშნავად, რომ სივრცეში განლაგება სამივე მიმართულებით კანონზომიერია, მესერს სივრცობრივსაც უწოდებენ (ნახ. №4). კრისტალურ მესერში მატერიალური ნაწილაკები ერთიმეორისაგან დაცილებულია გარკვეული მანძილით, რომლებიც სხვადასხვა მიმართულებით ჩვეულებრივ სხვადასხვაა. იმის მიხედვით, თუ მესრის კვანძებში რა არის მოთავსებული, არჩევენ ატომურ, იონურ, მოლეკულურ და კომპლექსურ მესერს.

ატომური კრისტალური მესერი აგებულია ატომებისგან, რომლებიც კოვალენტური ბმებითაა დაკავშირებული. კრისტალურ სხეულები, რომლებსაც ატომური მესერი აქვთ, ხასიათდებიან მაღალი დნობის ტემპერატურით და სიმაგრით. ამ ტიპის წარმომადგენელია ალმასი და სხვ.

მოლეკულური კრისტალური მესრის შემთხვევეში კვანძებში მოლეკულებია განლაგებული და მათ შორის მოქმედებს მოლეკულათა შორისი ძალები, რაც კოვალენტურ ბმასთან შედარებით სუსტია. ამიტომ ასეთი ნივთიერებები ადვილად ლლობადია და ნაკლები სიმაგრით გამოირჩევა. მოლეკულური მესერი გააჩნია ყველა ორგანულ ნივთიერებას, ასევე არა-ორგანულ ნაერთებს, მათ შორის უმეტეს ჟანგეულებს.

იონური კრისტალური მესრის კვანძებში განლაგებულია იონები, რომლებიც შეკავშირებულია ელექტროსტატიკური ძალებით (იონური კავშირი). სიმაგრით ეს მესერი ჩამორჩება ატომურს და აღმატება მოლეკულურს. ამ ტიპის კრისტალებს წარმოშობენ ის პიგმენტები, რომლებიც მარილებს წარმოადგენენ.

ზოგიერთი პიგმენტის ან შემავსებლის მესერი აგებულია, როგორც ატომური, ასევე იონური ნაწილაკებისაგან და ენოდებათ კომპლექსური (გარდამავალი) ნაერთები. მაგ CaCO_3 (კალციტი).



ნახ. №4.

კრისტალის აღნაფობის სქემა ა - გრაფიტი, ბ. - სუფრის მარილი,
გ - კალციტი

ერთი და იმავე ქიმიური შედგენილობის პიგმენტი ზოგიერთ შემთხვევაში განსხვავდება კრისტალური მესრის აგებულებით, რაც, ცხადია, გამოიხატება კრისტალის გარეგან ფორმით აისახება მის გარდატეხის მაჩვენებელზე და შესაბამისად ფერზე.

კრისტალური ფორმის, სტრუქტურის გარდაქმნა ხდება გარეგანი ზემოქმედების გავლენითაც. ეს მოქმედება შეიძლება იყოს ტემპერატურული და მექანიკური. გარდაქმნა ყველაზე ადვილად ხდება ტემპერატურული ზემოქმედებით, ზოგიერთ შემთხვევაში კრისტალის სტრუქტურა იცვლება მექანიკური დამუშავების შემდეგაც. ქიმიური შედგენილობა და კრისტალური სტრუქტურა განსაზღვრავს არა მხოლოდ პიგმენტურ თვისებებს, არამედ ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლებს, როგორიცაა სიმაგრე, სიმკვრივე და სხვ. ამ თვისებების გათვალისწინებით ხდება როგორც მშრალი, ასევე სველი დაფქვისთვის და პიგმენტის შემკვრელთან გასრესისათვის საჭირო რეჟიმისა და პირობების შერჩევა. მათზეა დამოკიდებული შეღებილი ზედაპირის ზოგიერთი მაჩვენებელიც, კერძოდ, აბრაზიულობა. არსებითია ის ფაქტი, რომ პრაქტიკულად ყველა პიგმენტი, ყველაზე მაღალ-

დისპრესულიც კი (ულტრამარინი, ბერლინის ლაქვარდი, და სხვ), შედგება არა მინიკრისტალებისაგან, არამედ კრისტალური აგრეგატებისაგან, რაც აადვილებს მათ დაფქვას, მაგრამ ართულებს გასრესვას შემკვრელში. არაორგანული პიგმენტები, რომლებიც სიმაგრით გამოირჩევიან (რკინის უანგის შემცველი პიგმენტები და სხვ.) შედებილ ზედაპირს ანიჭებენ მეტ აბრაზიულობას.

ორგანულ პიგმენტებს უმთავრესად იყენებენ ნართისა და ნაქსოვის შესაღებად. ამ დანიშნულებით ისინი უძველესი დროიდან გამოიყენებიან. ასეთ საღებავებს შორის კარგად ცნობილია მცენარეული სახის ინდიგო და ალაზარინი. წინათ თვალსაჩინო ადგილი ეკავა, აგრეთვე, ცხოველური ნარმოშობის საღებარებს, განსაკუთრებით კი კოშელინს, რომელიც ცენტრალურ ამერიკაში გავრცელებული განსაკუთრებული მწერის ექსტრატს წარმოადგენს. კოშელინი შეიცავს მღებავ ნივთიერება კარმინს. ამიტომ ეს საღებავი ხშირად კარმინის სახელითაა ცნობილი. მექსიკასა და აშშ-ის სამხრეთ ნაწილში მოსახლეობა აგროვებდა აღნიშნულ მწერებს, ამუშავებდა ცხელი წყლით. მიღებული მასალა გამოიყენება როგორც საღებარი, კოშელინის სახელწოდებით.

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი მცენარეული და ცხოველური ნარმოშობის საღებავები შესაძლებელია გადაყვანილი იქნას პიგმენტურ მდგომარეობაში, წყალში და ორგანულ შემკვრელში უხსნად მდგომარეობაში. ეს მეთოდები ცნობილია უძველესი დროიდან, რის შედეგადაც მრავალი ასეთი მასალა გამოიყენებოდა სამხატვრო საქმეში.

მცენარეული და ცხოველური საღებავები ჩვენს პირობებში აღარაა საინტერესო, ამიტომ მათზე არ შევჩერდებით, მით უმეტეს, ასეთი შედგენილობის, მეტნაკლებად მნიშვნელოვანი, მდგრადი პიგმენტების ანალოგები შექმნილია ხელოვნური (ქიმიური) გზით. რაც შეეხება ხელოვნურ ორგანულ ნაერთებს, რომელიც ზოგადად სამხატვრო საქმეში გამოიყენება, ჩვენ ნაკლებად შევეხებით, რადგან მათი მოხმარება ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში პრაქტიკულად არ ხდება.

პიგმენტები წარმოშობის მიხედვით, პირობითად, შეიძლება

გავყოთ ორ ჯგუფად: პირველი, რომელიც მიიღება ბუნებრივ პირობებში წარმოშობილი მინერალებისა და ქანებისაგან - ლაზურიტი, აურიპიგმენტი, ოხრა და სხვ. და მეორე, რომელიც სხვადასხვა ნივთიერების ხელოვნურად დაკავშირებისა და გარდაქმნის გზით ინარმობა - ულტრამარინი, სხვადასხვა კრონა, მარსი და სხვ. შესაბამისად, მათ ბუნებრივი ან ხელოვნური მინერალური პიგმენტები ენოდებათ.

პიგმენტი, გამოყენების სფეროს მიხედვით, მეტ-ნაკლები ხარისხით ხასიათდება შემდეგი ძირითადი თვისებებით: ფერი, გარდატეხის მაჩვენებელი, დისპერსიულობა, ინტენსივობა, დაფარვის უნარი, ზეთტევადობა, შუქმედეგობა. ამ თვისებებს ქვემოთ ცალკეულ თავებში განვიხილავთ.

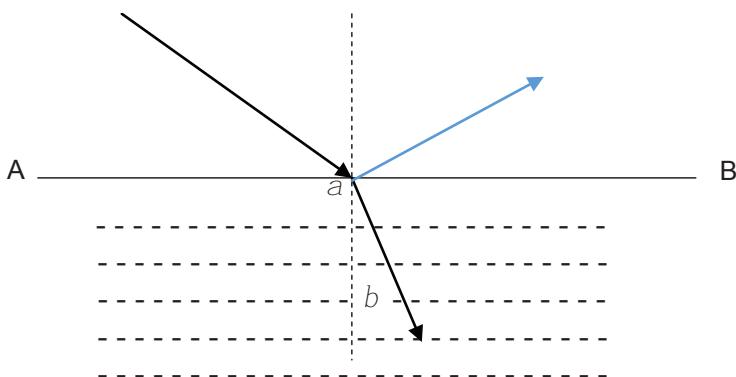
4.1.1. პიგმენტის ფარი, გარდატების

მაჩვენებელი

¶ რი გარემოს საზღვარზე სინათლე თავისი გავრცელების მიმართულებას იცვლის, სინათლის ენერგიის ნაწილი ბრუნდება პირველ გარემოში, ე.ი. სინათლე აირეკლება. თუ მეორე გარემო გამჭვირვალეა, მაშინ განსაზღვრულ პირობებში სინათლის ნაწილი გაივლის ორი გარემოს საზღვარს და, როგორც წესი, იცვლის თავისი გავრცელების მიმართულებას. ამ მოვლენას, როგორც ცნობილია, სინათლის გარდატეხა ენოდება. სხივს, რომელიც ვრცელდება პირველ გარემოში და აღწევს საზღვარს, დაცემული სხივი ენოდება. იგი ქმნის დაცემის წერტილში აღმართულ პერპენდიკულართან ა დაცემის კუთხეს. მეორე გარემოში გასულ სხივს გარდატეხილი სხივი ენოდება. b კუთხეს, რომელსაც ის ქმნის იმავე პერპენდიკულართან, ენოდება გარდატეხის კუთხე (ნახ. N5). დაცემული სხივის კუთხის სინუსის შეფარდება გარდატეხილი სხივის გარდატეხის კუთხის სინუსთან, მოცემული ორი გარემოს თვის მუდმივია $\frac{\sin a}{\sin b} = n$ და გარემოს გარდატეხის

ფარდობითი მაჩვენებელი ეწოდება. ეს სიდიდე უჩვენებს პირველი გარემოს აბსოლუტური გარდატეხის მაჩვენებლის (რომელიც ამ გარემოს გარდატეხის მაჩვენებელია ვაკუუმის მიმართ) და მეორე გარემოს იმავე სიდიდის შეფარდებას.

$n = \frac{n_2}{n_1}$ ვინაიდან უმეტეს შემთხვევაში სინათლის გადასვლა განიხილება საზღვარზე ჰაერი-მყარი სხეული ან ჰაერი-სითხე, ხოლო ჰაერის აბსოლუტური გარდატეხის მაჩვენებელი დაახლოებით ერთის ტოლია ($n_1=1$), $n = \frac{n_2}{n_1} = n_2$ მას ეწოდება გარემოს გარდატეხის მაჩვენებელი. გარდატეხის მაჩვენებელი დაკავშირებულია მოცემულ გარემოში სინათლის გავრცელების სიჩქარესთან და დამოკიდებულია ამ გარემოს ფიზიკურ მდგომარეობაზე - ტემპერატურა, სიმკვრივე, და სხვ, რომელშიც სინათლე ვრცელდება. გარდატეხის მაჩვენებელი დამოკიდებულია, აგრეთვე, თვით სინათლის მახასიათებელზე. წითელი სინათლისთვის იგი ნაკლებია მწვანესთან შედარებით, ხოლო მწვანესთვის ნაკლებია ისფერთან შედარებით.



ნახ. 5

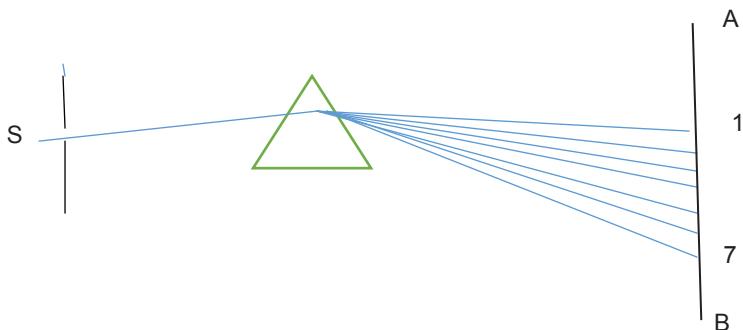
α - დაცემის კუთხე, β - გარდატეხის კუთხე,
AB ჰაერი-წყლის გამყოფი ზედაპირი

$\frac{\sin a}{\sin b} = \frac{V_1}{V_2} = n_2$ ფორმულის მიხედვით გარდატების მაჩვენებელი სინათლის სიჩქარეთა შეფარდების ტოლია, იმ გარემოთათვის, რომელთა საზღვარზე ხდება გარდატება. გარდატების მაჩვენებელი არ არის დამოკიდებული სინათლის დაცემის კუთხეზე, მაგრამ დამოკიდებულია მის ფერზე.

ზოგიერთი ნივთიერების გარდატების მაჩვენებელი ჰაერის მიმართ ასეთია: წყალი (20°C)-1,33, კედარის ზეთი (20°C -1,52, ყინული - 1,31, კვარცი - 1,54 და სხვა. პიგმენტისათვის გარდატების მაჩვენებლის განსაზღვრას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ამ პარამეტრის მიხედვით ხდება შესაბამისი შემკვრელის შერჩევა.

პიგმენტის ზედაპირზე დაცემული სხივები ნაწილობრივ აირეკლებიან, ეს არეკლილი სხივები მის ელვარებას ქმნის. რაც უფრო მკვეთრია სხვაობა სინათლის სიჩქარეებს შორის კრისტალურ არეში გადასვლის დროს, ანუ რაც მეტია მინერალის გარდატების მაჩვენებელი, მით მეტია ელვარების ინტენსივობა, ე.ი. არეკლილი სხივების რაოდენობა.

თეთრი სინათლე რთული აგებულებისაა და წარმოადგენს სხვადასხვა, განსაზღვრული ტალღის სიგრძის მქონე სხივების ერთობლიობას. თუ მას გავატარებთ სამკუთხა პრიზმაში (ნახ. №6), იგი დაიშლება და მივიღებთ უწყვეტ სპექტრულ ფერებს: ნითელი, ნარინჯისფერი, ყვითელი, მწვანე, ცისფერი, ლურჯი, ისფერიდამათშორის გარდამავალიფერები. ეს ფერები ქმნიან უწყვეტ ზოლს, ხასიათდებიან დამახასიათებელი ტალღის სიგრძით და შესაბამისი ტონალობით. ადამიანის თვალს არა აქვს უნარი, ყველა ფერი აღიქვას, ამიტომ ტალღის სიგრძე განსაზღვრულია მხოლოდ იმ შუალედებისათვის, რომლის გარჩევაც შესაძლებელია. მაგ: ნითელი სხივის ტალღის სიგრძე არის $8 \cdot 10^{-5}$ სმ, ისფერისთვის - $4 \cdot 10^{-5}$ სმ. სპექტრის სხვა ფერის ტალღის სიგრძეები ამ სიდიდეებს შორის თავსდება. აქედან გამომდინარე, ძირითად ფერებს შორის საზღვარი ძალიან პირობითია.



ნახ 6.

S - თეთრი სინათლის სხივი. AB ეკრანი, რომელზედაც მიიღება სპექტრული ფერები შემდეგი თანმიმდევრობით: 1. წითელი, ნარინჯისფერი, ყვითელი, მწვანე, ცისფერი, ლურჯი, 7. იისფერი

ვინაიდან გარდატეხის მაჩვენებელი დამოკიდებულია სინათლის სიჩქარეზე ნივთიერებაში, ცხადია, წითელ სინათლის სხივებს, რომლებიც ყველაზე ნაკლებად გარდატყდებიან, აქვთ უდიდესი სიჩქარე, ხოლო ისაფერ სინათლის სხივებს - უმცირესი. სწორედ ამიტომ შლის პრიზმა სინათლეს. სიცარიელეში სხვადასხვა ფერის სინათლის სიჩქარეები ერთნაირია.

თეთრი სინათლის რთული სტრუქტურით აიხსნება ბუნებაში არსებული ფერების საკვირველი მრავალფეროვნება. თუ საგანი, მაგალითად, ქალალდის ფურცელი, აირეკლავს მასზე დაცემულ სხვადასხვა ფერის ყველა სხივს, მაშინ იგი თეთრად გვეჩვენება. თუ ქალალდს დავფარავთ წითელი ფერის სალებავის ფენით, ჩვენ არ ვქმნით ახალი ფერის სინათლეს, მაგრამ ვაჩერებთ ქალალდზე არსებული სინათლის ნაწილს, ახლა აირეკლება მხოლოდ წითელი სხივები, დანარჩენი კი შთაინთქმება სალებავის ფენით. ნებისმიერი საგანი, ნივთი, აირეკლავს სპექტრის გარკვეულ ნაწილს, რაც მის ფერს ქმნის, ხოლო დანარჩენი შთაინთქმება. რაც მეტი რაოდენობის სპექტრული ფერები აირეკლება საგნის ზედაპირიდან, მით

ლია გვეჩვენება მისი ზედაპირი და პირიქით, რაც მეტი სხივი შთანთქმება, ზედაპირი უფრო შავია. ბუნებაში არ არსებობს იდეალურად თეთრი ან შავი ფერი, ვინაიდან არ ხდება სხეულზე დაცემული სხივების 100%-ით უკუქცევა ან შთანთქმა.

ფერი პიგმენტისათვის აუცილებელი დამახასიათებელი თვისებაა. სპექტრის თუ რა ნაწილს აირეკლავს და შნთანთქავს ესა თუ ის პიგმენტი, დამოკიდებულია მრავალ მიზეზზე, მათ შორის უმთავრესია ქიმიური შედგენილობა, კრისტალური აღნაგობა, და სხვ.

ბევრ შემთხვევებაში იმ ბუნებრივ შენაერთთა ფერი, რომლებიც არასოდეს გვხვდებიან უფერო კრისტალების სახით, განპირობებულია შინაგანი თვისებებით. ასეთებია: მაგნეტიტი - მოშავო-მოყავისფრო ფერის, ნითელი ფერის სინგური HgS , სპილენდის მწვანე და ლურჯი ფერის უანგბადოვანი მარილები: მალაქიტი, აზურიტი, ფირუზი და სხვ.

ბევრ შენაერთში ფერის ნარმოშობის მიზეზი თვით ნაერთის შემადგენლობაში შემავალი ესა თუ ის ქრომოფორია, ე.ი. მინერალური ფერის გამომწვევი ქიმიური ელემენტები. დადგენილია, რომ მათ რიცხვს მიეკუთვნება: Ti, V, Cr, Co, Ni, ე.ი. რკინის ოჯახის ელემენტები და უფრო ნაკლები მნიშვნელობის მქონე - N, Mo, Cu, Tr.

ქრომოფორთა შორის ყველაზე ძლიერი ქრომოფორია ქრომი. ამ ელემენტის ასეთი სახელწოდება მის თვისებებზეც მიუთითებს. ნაერთებში ქრომის შემცველობა აპირობებს ფრიად ინტენსიურ ფერებს: ნითელს, მწვანეს, იისფერს. თუ რამდენად ძლიერ პიგმენტს ნარმოადგენს ქრომი, შეიძლება ვიმსჯელოთ იმის მიხედვით, რომ ქრომის უანგი უფერო შენაერთებს კაშკაშა მუქ ნითელ ფერად ღებავს. ნაერთთა მწვანე და იისფერი განპირობებულია Cr_2O_3 -ის მნიშვნელოვანი შემცველობით. თვითონ ქრომის უანგიც მწვანე ფერისაა. ჩვეულებრივად Cr^{6+} -ის შემცველი (CrO_4)²⁻-იონი ხელოვნურ ნაერთებში იძლევა ყვითელ ფერს, მაგრამ მისი ნაერთები ძლიერ მაპოლარებელ კათიონებთან მუქი ნარინჯისფერ-ნითელი ფერისაა.

ზოგ შემთხვევაში ნაერთი შეიძლება შეფერილი იყოს ამა

თუ იმ ფერად, ყოველგვარი ქრომოფორებისაგან და ქიმიური შედგენილობის ცვლილებისაგან დამოუკიდებლად, რადგან ქიმიური და სპექტრალური ანალიზებით არ ხერხდება ფერის გამომწვევი რომელიმე მღებავი ნივთიერების უმცირესი კვალის დადგენა. ფერი შეიძლება უკავშირდებოდეს კრისტალური მესრის აღნაგობის ერთგვაროვნების ანუ იონების ელექტროსტატიკური მდგომარეობის შეცვლას, რომელთაც ამა თუ იმ მიზეზის გავლენით შეუძლიათ ნეიტრალურ ან აგზნებულ იონებად გადაიქცნენ.

ფერადი მინერალების განსაკუთრებულ, თუმცა პატარა ჯგუფს შეადგენს ისეთი ნაერთები, რომელთა ფერი არ არის ქრომოფორების არსებობით ან კრისტალური მესრის ელექტროსტატიკური ერთგვაროვნების დაშლით განპირობებული. ასეთი მინერალების ფერს განსაზღვრავს მესრის შიგნით თავისუფალ შუალედებში იონების ან იონთა ჯგუფის არსებობა. კერძოდ, ეს შეეხება იმ სილიკატებს, რომლებშიც ადგილი აქვს შეჭრას ისეთი დამატებითი ანიონებისა, როგორიცაა Cl^- , $(\text{SO}_4)^{2-}$ და Sb_3^+ . ამის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ნათლად ლურჯი მინერალი ლაზურიტი. ცხადია, რომ ასეთი მინერალების ფერი დაკავშირებულია შეერთების ან შეჭრის ჯგუფებთან, რომლებიც თვითონ არ წარმოადგენენ ქრომოფორებს. დამახასიათებელია ტემპერატურის მიმართ ამ ფერების სიმტკიცე და მდგრადობა, რომელიც ცნობილი იყო ჯერ კიდევ ჩვ.ნ.აღ-მდე, როდესაც ლაზურიტი შეუცვლელი იყო ლურჯი საღებავის დასამზადებლად.

რიგ შემთხვევებში მინერალი პიგმენტის ფერი და ფხვნილის ფერი განსხვავდება ერთმანეთისაგან, ზოგ შემთხვევაში კი ერთი და იგივე მინერალი გვხვდება ხან მკვრივ, ხან ფხვნილისებრ სახესხვაობათა სახით. რიგ შემთხვევებში მათი ფერი ერთმანეთისაგან ძლიერ განსხვავდება. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ლიმონიტი (რკინის ჰიდროჟანგი), რომლის მჭიდრო, მკვრივ მასებს შავი ფერი აქვთ, ხოლო ფხვიერს - ყვითელი, მოყვითალო. ჰემატიტის კრისტალურ სახესხვაობას შავიდან მუქ ყავისფერამდე ფერი აქვს, ხოლო ფხვნილს - ნათლად წითელი.

4.1.2. დაფარვისუნარიანობა უნარი

დაფარვისუნარიანობა ეწოდება საღებავის თვისებას, რომელიც უზრუნველყოფს ერთფეროვან ზედაპირზე წასმისას (დატანისას) გახადოს ის შეუმჩნეველი, ხოლო კონტრასტული, სხვადასხვა ფერის ზედაპირის შემთხვევაში მაქსიმალურად შეამციროს არსებულ ტონებს შორის სხვაობა ან მთლიანად აღმოფხვრას იგი.

დაფარვისუნარიანობა იზომება საღებავის მოცულობითი ან წონითი რაოდენობის შეფარდებით იმ ერთეულ ფართობთან, რომლის ზედაპირიც იფარება ერთფეროვანი საღებავის ფერით (g/θ^2 ; ℓ/θ^2). აღსანიშნავია, რომ დაფარვისუნარიანობა არის არა პიგმენტის, არამედ მთლიანი მღებავი სისტემის დამახასიათებელი თვისება, რომელიც რთული შედგენილობისაა და, უპირველეს ყოვლისა, პიგმენტთან ერთად ან რამდენიმე პიგმენტის ნაერთთან კომბინაციაში შეიცავს აფსკის წარმომქმნელ შემკვრელნაერთს. მეორე მხრივ, რადგან საღებავი დაფარვისუნარიანობას იძენს პიგმენტისაგან, ეს თვისება შეიძლება ჩავთვალოთ პიგმენტის თვისებად.

ყველა სახის პიგმენტს ახასიათებს დაფარვის მეტ-ნაკლები უნარი. ამის მიხედვით ცნობილია დამფარავი და არა-დამფარავი პიგმენტები. აღნიშნული თვისება უმთავრესად განსაზღვრულია სინათლის მოქმედებით საღებავის აფსკზე, რომელშიც შედის პიგმენტი. თუ აფსკში შემავალი პიგმენტის გარდატეხის მაჩვენებელი ტოლია შემკვრელის გარდატეხის მაჩვენებელისა, მაშინ აფსკში პიგმენტი გამოჩნდება გამჭვირვალე. ასეთი პიგმენტი მიღებულია, როგორც არადამფარავი. მაგრამ, თუ პიგმენტის გარდატეხის მაჩვენებელი მეტია შემკვრელის გარდატეხის მაჩვენებელზე, მაშინ პიგმენტი აფსკში გამოჩნდება არაგამჭვირვალე (დამფარავი).

ამგვარად, დაფარვისუნარიანობა დამოკიდებულია პიგმენტის და შემკვრელის გარდატეხის მაჩვენებელის სხვაობაზე. ე.ი. შესაძლებელია ერთი და იგივე პიგმენტი სხვადასხვა შემკვრელთან ერთ შემთხვევაში გამოჩნდეს გამჭვირვალე,

მეორე შემთხვევაში კი - დამფარავი. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ პიგმენტის დაფარვისუნარიანობის ცვალებადობა შემკვრელის სახესხვაობაზეცაა დამოკიდებული. ამ შემთხვევის საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ მაგალითი: ცარცი ზეთთან ფარავს ძლიერ ცუდად, რადგან მისი გარდატეხის მაჩვენებელი უდრის 1,6-ს, ზეთის გარდატეხის მაჩვენებელი კი არის 1,48. როგორც ჩანს, მათი სხვაობა ძლიერ მცირეა. წებოს შემკვრელთან იგი უკეთესად ფარავს. წებოს წყალხსნარის გარდატეხის მაჩვენებელი არის 1,35. თუ დავაკვირდებით წებოს წყალხსნარზე ცარცით შეღებილ ზედაპირს, იგი გამოშრობასთან ერთად უფრო მეტ დაფარვისუნარიანობას ამჟღავნებს. როდესაც ზედაპირი მთლიანად გამომშრალია, მაშინ ნათლად ჩანს წებოს წყალხსნარში ცარცის კარგი დაფარვისუნარიანობა. ეს მოვლენა შემდეგნაირად აიხსნება: საღებავის გამოშრობისას ხდება წყლის აორთქლება და ამით გამოწვეულ სიცარიელებს იყავებს ჰაერი, რომლის გარდატეხის მაჩვენებელი არის 1. ამის გამო პიგმენტისა და მაკავშირებლის გარდატეხის მაჩვენებელების სხვაობა გამომშრალ აფსკში უფრო მაღალია და პიგმენტი დამფარავი ხდება: $1,6-1=0,6$ (იხ. ცხრილი №1).

აღნიშნული თვისების გათვალისწინებით ხდება პიგმენტების გამოყენება ისეთ საღებავის სისტემაში, რომელიც ლესირებისათვის გამოდგება. ლესირება (გერმანული სიტყვიდან *lasieren* - დაფარვა გლაზურით - მომინანქრება) ჰქვია, გამჭვირვალე ან ნახევრადგამჭვირვალე ზეთის ან სხვა საღებავის თხელი ფენის დატანას უკვე კარგად გამომშრალ საღებავის ზედაპირზე, ამ უკანასკნელისათვის საჭირო ინტენსივობისა და გამჭვირვალობის მინიჭების მიზნით. პიგმენტების ნაწილი იძლევა ისეთ საღებავს, რომელიც კარგია ლესირებისათვის (გამჭვირვალე ან ნახევრადგამჭვირვალე), თუმცა ზოგიერთის ამ მიზნით გამოყენება შეუძლებელია. ასეთებია - კადმიუმები, სინგური, ინგლისური ნითელი და სხვ. მხატვრობა, რომელიც შესრულებულია ლესირებით, ოპტიკის კანონების თანახმად, იძენს ინტენსიურ, უღერად ტონალობას, რაც მას მეტ სილამაზეს ანიჭებს. იმავე კანონების მიხედვით

მას უარყოფითი თვისებაც აქვს, კერძოდ: მოკლებულია ჰაეროვნებას, რაც სხივის ნაკლები გარდატეხის უნარით არის გამოწვეული. ასეთი სურათის უკეთ აღქმისათვის, თითქოს, მეტი სინათლეა საჭირო. ძველი დროის ცნობილი მხატვრები (ტიციანი, რემბრანდტი, ველასკესი და სხვ.) შესანაშნივად იყენებდნენ აღნიშნულ მეთოდს.

პიგმენტის დაფარვის უნარი მარტო იმ სინათლის სხივების რაოდენობაზე როდია დამოკიდებული, რომელთა უკუქცევა ხდება სხეულის ზედაპირიდან. იგი დამოკიდებულია იმაზეც, თუ პიგმენტს რამდენად აქვს უნარი მასზე დაცემული სინათლის მთანთქმისა. მაგ. ჭვარტლზე დამზადებული სალებავით შეღებილი ზედაპირიდან თითქმის არ ხდება დაცემული სინათლის სხივების უკუქცევა. პირიქით, იგი სხივებს მთანთქავს, მაგრამ მიუხედავად ამისა, იგი აღიარებულია, როგორც მაღალდამფარავი პიგმენტი.

პიგმენტის დაფარვისუნარიანობა დამოკიდებულია მის კრისტალურ სტრუქტურაზე. ამორფულ და კრისტალურ პიგმენტებს შორის საგრძნობი განმასხვავებელი საზღვარი არ არსებობს, მაგრამ მიჩნეულია, რომ კრისტალური სახის პიგმენტს დაფარვის უფრო მაღალი უნარი აქვს.

უნდა აღინიშნოს, რომ პიგმენტის დაფარვის უნარზე დიდ გავლენას ახდენს დამუშავების - დაფქვის ხარისხი. რაც უფრო დისპერსიულია პიგმენტი (გარკვეულ ზღვრამდე), მით უფრო უკეთეს დაფარვის უნარს ამჟღავნება.

პიგმენტის დაფარვისუნარიანობას უდიდესი პრაქტიკული და ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს. რაც უფრო მაღალია ეს მაჩვენებელი, მით უფრო ნაკლები რაოდენობის მასალაა საჭირო. ამასთან, შესაძლებლობა იქმნება დაფარვის მაღალი უნარის მქონე პიგმენტის გამოყენების დროს შეტანილი იქნას შემავსებელი. შემავსებელი ხშირ შემთხვევაში სასარგებლო დანამატია პიგმენტისათვის. ვინაიდან ძირითადი მასალის ნაკლები დახარჯვით შესაძლებელია მეტი რაოდენობის კარგი ხარისხის პროდუქტის მიღება. ამიტომ კერძო შემთხვევაში პიგმენტის ხარისხის შეფასების დროს განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა დაფარვის უნარის დადგენას.

პიგმენტების გარდატეხის მაჩვენებლები

ცხრილი N1

პიგმენტის დასახელება	გარდ. მაჩვენებელი	პიგმენტის დასახელება	გარდ. მაჩვენებელი
მუმია ნატურალური	3,01	ტიტანის ოქთრა	2,55
სინგური	3,00	ქრომის ჟანგი	2,50
წითელი კადმიუმი	2,70	ტყვიის სურინჯი	2,42
წითელი კრონი	2,60	ქრომის ყვითელი	2,45
უმბრა გამომწვარი	2,25	ყვითელი კადმიუმი	2,40
ნეაპოლის ყვითელი	2,15	ასფალტი	1,64
ტყვიის ოქთრა	2,05	ბარიტის ოქთრა ბუნებრივი	1,63
ცინკის ოქთრა	2,0	ბარიტის ოქთრა ხელო-გნური	1,62
უმბრა ნატურალური	2,0	ბერდინის ლაჟვარდი	1,56
ოხრა ნათელი	2,0	იისფერი ულტრამარინი	1,56
სიქნა ნატურალური	2,0	კარილინი	1,56
სიქნა გამომწვარი	1,85	ულტრამარინი	1,55
ზურმუხტის მწვანე	1,82	ცარცი	1,55
კობალტი	1,74	ტალკი	1,53-58
იისფერი კობალტი	1,65-79	მედიანკა	1,53
ინდური ყვითელი	1,67	თაბაშირი	1,52
კასელის ყვითელი	1,67	თიხა	1,5-6
დამწვარი ძვალი	1,65	გვარცი	1,54

4.1.3. ინტენსივობა

ინტენსივობა ანუ შემდები უნარი ფერადი პიგმენტის ისეთი თვისებაა, როდესაც სხვა პიგმენტთან შერევისას მას თავის დამახასიათებელ ფერად შედებავს. უმარტივეს შემთხვევაში ქრომატული პიგმენტის შერევისას თეთრი ფერის (აქრომატულ) პიგმენტთან, პირველის ინტენსიურობა გამოიხატება იმით, რომ ნარევს მისცეს თავისი ფერი განსაზღვრული ტონალობით. ორი შეფერილი პიგმენტის შერევისას სხორცედ ინტენსივობა განსაზღვრავს ნარევის ტონალობას. მაგალითად: მოცემული მწვანე ფერის მისალებად ერთმანეთს ვურევთ ყვითელ ოხრასა და ლაჟვარდს. ის ლაჟვარდი იქნება უფრო ინტენსიური, რომელიც ცოტა ნილური რაოდენობით შერევისას მოგვცემს მოცემულ ფერს და პირიქით, ის ლაჟვარდი იქნება ნაკლებად ინტენსიური, რომელიც მეტი რაოდენობით დაგვჭირდება. მეორე მხრივ, ის ყვითელი ოხრა იქნება უფრო ინტენსიური, რომელიც ცოტა დაიხარჯება მოცემული (ერთი და იმავე) მწვანე ტონის მისალებად.

თეთრი პიგმენტის შემთხვევაში ამ თვისებას მათეთრებელი უნარი ეწოდება. ეს არის თეთრი პიგმენტის თვისება, სხვა ქრომატულ ფერთან შერევისას დასწიოს მისი სიმკვეთრე, შეუცვალოს ფერი. მაგალითად, როდესაც ქრომის მწვანეს ვურევთ ტიტანის ორჟანგს, მეტი მათეთრებელი უნარი აქვს იმ თეთრას (ტიტანის ორჟანგს), რომელიც მცირე რაოდენობით დაგვჭირდება მოცემული ტონალობის მისალებად.

ინტენსიურობა და მათეთრებელი უნარი ნაკლებად დამოკიდებულია პიგმენტის სხვა ტექნიკურ მახასიათებელზე, თუ არ ჩავთვლით გარკვეულ კორელაციას ინტენსივობასა და დაფარვისუნარიანობას შორის, რომელიც ხშირად შეიმჩნევა. პიგმენტის ინტენსივობის გაზრდა, როგორც წესი, ზრდის დაფარვისუნარიანობას. პიგმენტის ინტენსივობის დადგენის დროს ყოველთვის საჭიროა პიგმენტის დაფქვა სტანდარტით გათვალისწინებულ ნორმამდე.

ინტენსივობა და მათეთრებელი უნარი განსაზღვრავს პიგმენტის ეკონომიურობას სხვადასხვა ფერის პიგმენტების შერევის დროს. შავი და ძალიან მუქი პიგმენტების ინტენსივობა პროპორციულია მათი უნარისა, შთანთქას ხილული სინათლის უდიდესი ნაწილი, ხოლო მათეთრებელი უნარი თეთრი პიგმენტების სინათლის უდიდესი ნაწილის არეკვლით განისაზღვრება. მაგრამ უმეტესი ქრომატული ფერების ინტენსიურობის განსაზღვრისას ეს მიღებომა გამოუსადეგარია. ამიტომ ზოგიერთი მკვლევარი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ინტენსივობის დადგენა პიგმენტში ხდება მათეთრებელი ნივთიერების შერევით და მისი შედარებით სტანდარტულ ნიმუშთან.

ინტენსივობასა და მათეთრებელ უნარზე უმთავრესად დიდ გავლენას ახდენს პიგმენტის ქიმიური შედგენილობა და კრისტალური სტრუქტურა. ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრავს ქრომოფორის ჯგუფის შემცველობას პიგმენტში. მაგალითად: Cr_2O_3 -ის რაოდენობის შემცირება ყვითელი ტყვიის კრონაში 28-იდან 27%-მდე, ანუ მხოლოდ 1%-ით, ინვევს ინტენსივობის შემცირებას 10-15%-ით.

კრისტალური სტრუქტურის გავლენა ინტენსივობაზე კარგად ჩანს ტიტანის ორჟანგის მაგალითზე. როგორც ცნობილია, არსებობს რუტილი TiO_2 , და იმავე ქიმიური შედგენილობის მინერალი ანატაზი. ქიმიური მსგავსების მიუხედავად, მათ შორის სივრცობრივი კრისტალური მესრის აგებულებაში მნიშვნელოვანი სხვაობაა. რუტილის სტრუქტურაში TiO_2 -ის ყოველ ოქტაედრს მოსაზღვრე ოქტაედრებთან აქვთ ორი საერთო ნიბო, ხოლო ანატაზის სტრუქტურაში საერთო ნიბოების რაოდენობა ოთხია. ამის გამო რუტილის ფორმის TiO_2 -ს აქვს 1,5-ჯერ მეტი მათეთრებელი უნარი, ვიდრე ანატაზის კრისტალური ფორმის ტიტანის თეთრას.

4.1.4 ლისარსიულობა

გზა პიგმენტი წარმოადგენს მყარ დისპერსიულ ფხვნილს. მისი, როგორც აფსკის წარმომქმნელი სისტემის, ერთ-ერთი კომპონენტის ტექნიკურ ფუნქციას (ფერი, გამჭვირვალობა და სხვ.) განსაზღვრავს დისპერსიულობის ხარისხი. თავის მხრივ, პიგმენტის ბევრი ტექნიკური მახასიათებელი (დაფარვის-უნარიანობა, ზეთტევადობა, ინტენსივობა, ტონალობა და სხვ.) დამოკიდებული ნაწილაკების ზომაზე და ასევე, მის სივრცობრივ განაწილებაზე სიდიდისა და ფორმის მიხედვით.

რამდენადაც მეტია პიგმენტის დისპერსიულობა, იმდენად უფრო მაღალია მისი დაფარვის უნარი და ინტენსივობა. მაგრამ ამ შემთხვევაში არსებობს საზღვარი, რომლის ზევით დისპერსიულობის მილწევა არ იწვევს პიგმენტის დაფარვის-უნარიანობის გაზრდას. ასეთ საზღვრად მიღებულია ზომა, როცა პიგმენტის ნაწილაკის სიდიდე სინათლის ტალღის სიგრძის ნახევარის ტოლია.

პიგმენტის დისპერსიულობა შემძები აფსკის ხარისხის მაჩვენებელია. თუ საღებავში ნაწილაკის სიდიდე აღემატება შემძები აფსკის სისქეს, მაშინ მიღებული ზედაპირი უხარისხოა. ეს იწვევს უსწორმასწორობას, რაც ხელს უწყობს საგნის ზედაპირზე შექმნილი აფსკის ადრე დაშლას.

ამრიგად, დისპერსიულობა მეტად მნიშვნელოვანი მომენტია მზა პიგმენტის ხარისხის დადგენის დროს და ყველა შემთხვევაში აუცილებელია მისი შემოწმება. დისპერსიულობის შემოწმებისათვის ყველაზე უფრო პრაქტიკულია დაფული მასის გატარება აბრეშუმის ან ბრინჯაოს საცერში. საცრის თითოეულ კვადრატულ სანტრიმეტრზე ნასვრეტების რიცხვი უნდა ეთანადებოდეს სტანდარტით ან ტექნიკური პირობებით გათვალისწინებულ მონაცემს.

მართალია, პრაქტიკულად ყველაზე გავრცელებულია საცერი 1600 ნასვრეტით 1 კვ. სანტრიმეტრზე, მაგრამ ასეთი საცრით ვერ ვაღწევთ დაფული მასის ხარისხს. ამიტომ მიღებულია დამფარავი პიგმენტების შემოწმება 1კვ.

სანტრიმეტრზე 3900 ნასვრეტიან საცერში. ასეთ საცერში გატარებისას არ უნდა დარჩეს ნაშთი 1-2%-ზე მეტი. პი-გმენტების დისპერსიულობის ხარისხზე მოთხოვნილების ზრდასთან ერთად იცვლება საცრებიც. ხშირად დისპერსიულობის ხარისხი მოწმდება 1 სმ.²-ზე 6000 და 10000 ნასვრეტიან საცრებზეც.

ნაწილაკების ზომების შეფასებაში ყველაზე საიმედო და, ამავე დროს, გავრცელებულ მეთოდს წარმოადგენს პი-გმენტის ფხვნილის მიკროსკოპული შესწავლა. ეს მეთოდი ერთადერთია, რომლის დროსაც ხდება ნაწილაკების ზომის უშუალოდ განსაზღვრა და ფორმის შეფასება. ნაწილაკების გაზომვა ხდება, აგრეთვე, სედიმენტაციური მეთოდით, რომლის დროსაც იზომება ნაწილაკების დალექვის სიჩქარე.

თანამედროვე პირობებში სალებავების მისალებად გა-მოიყენება ძალიან წვრილად დაფქული მასალა, ე.წ. მიკრო-პიგმენტები და მიკროშემავსებლები. ულტრადისპერსიული პიგმენტების გამოყენება საშუალებას იძლევა, გაიზარდოს სალებავის დაფარვისუნარიანობა და შემცირდეს წასმული (დატანილი) სალებავის ფენის სისქე, ასევე, დაიზოგოს ძვირადლირებული პიგმენტები.

4.1.5. ზეთტევადობა

პიგმენტების ზეთტევადობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება პრაქტიკულად გამოყენების დროს. პიგმენტი რამდენადაც ნაკლებად ზეთტევადია (აქ ზეთის მაგივრად შეიძლება ვიგულისხმოთ სხვა შემკვრელიც), იმდენად უფრო ეკონომიკურია მისი გამოყენება. ამიტომ ყურადღებით უნდა იქნეს შესწავლილი პიგმენტის ზეთტევადობა მის გამოყენებამდე. პრაქტიკაში ცნობილია პირველადი და მეორადი ზეთტევადობა. პირველად ზეთტევადობად მიღებულია ზეთის ის რაოდენობა, რაც საჭიროა 100 გ. პიგმენტის გადასაყვანად ცომისებურ მდგომარეობამდე, რისთვისაც

100გ პიგმენტზე წვეთობით უმატებენ ზეთს მუდმივი მორევით. ეს გრძელდება მანამ, სანამ არ მიიღება ცომისებური მასა. ზეთის დამატება იმდენად ფრთხილად უნდა ვაწარმოოთ, რომ შესაძლებელი გახდეს ისეთი მომენტის დაჭრა, როცა ერთი წვეთი ზეთის დამატებით მთლიანი მასა მიიღებს ცომისებურ სახეს.

ზეთტევადობის სიდიდე სპეციფიკურია ყველა ცალკეული პიგმენტისათვის და ის ჯერ კიდევ სადაც საკითხს წარმოადგენს მკვლევართა შორის. აუცილებელია, რომ პიგმენტის ზეთტევადობის გამოანგარიშების დროს გამოყენებული იქნას მხოლოდ სტანდარტულ ნორმამდე დაფქული პიგმენტი.

მეორადი რიგის ზეთტევადობას არკვევენ საგნის ზედაპირზე ფუნჯით საღებავის წასმის დროს: თუ ზედაპირზე წასმული საღებავი სქელია, მაშინ ის ტოვებს ნაკლებად განთხევად ხაზებს. მაგრამ თუ საღებავი თხელია, მაშინ ზედაპირზე ხაზების წარმოქმნა სრულად შეუმჩნევლად ხდება. საღებავი ნორმული კონსინსტენციისაა მაშინ, როდესაც იგი ზედაპირზე ტოვებს ნაკლებად განთხევად ხაზებს.

მეორადი რიგის ზეთტევადობას დასადგენად ცომისებური სახის საღებავს მუდმივი მორევით, თანდათანობით, წონითი რაოდენობით უმატებენ შესაბამის შემკვრელს და მასის ნორმალური სამღებრო კონსისტენცია ისინჯება შუშაზე. ამ წესით მრავალგზით განმეორებით იჭერენ ისეთ მომენტს, როდესაც საღებავის წასმისას წარმოშობილი ხაზები დაიწყებენ ნელ განთხევას. შემკვრელის ის რაოდენობა, რომელსაც შეიცავს აღწერილი წესით დამზადებული საღებავი, გამოსახული პროცენტობით, გამოხატავს მეორად ზეთტევადობას. ზოგიერთი პიგმენტი და შემავსებელი გამოიყენება საღებავებში, წყალმიხსნად აფსკისწარმომქნელ შემკვრელებთან ერთად, ამიტომ საჭირო ხდება მისი წყალტევადობის განსაზღვრაც. წყალტევადობის შეფასება ხდება იმავე მეთოდით, როგორც ॥ რიგის ზეთტევადობის განსაზღვრა.

I რიგის ზეთტევადობა დამოკიდებულია პიგმენტის დი-

სპერსიულობაზე, ხოლო II რიგის ზეთტევადობა - ფხვნილის შემადგენელი ნაწილაკების ფორმაზე. ამასთან ერთად, ზეთტევადობა მცირედით დამოკიდებულია სხვა ფაქტორებზეც: ნესტიანობა, მინარევების არსებობა და სხვ. I და II რიგის ზეთტევადობა ერთი და იმავე პიგმენტის შემთხვევაში განსხვავდება ერთმანეთისაგან, როგორც წესი, მათ შორის კორელაცია არ არსებობს.

დისპერსიულობის გაზრდით პიგმენტისა და შემავსებლის I და II რიგის ზეთტევადობა მნიშვნევლოვნად იზრდება. ამიტომ ერთი და იმავე პიგმენტის ზეთტევადობის შედარებისას აუცილებელია, გავითვალისწინოთ მათი შეფარდებითი დისპერსიულობაც.

4.1.6. სინათლის მოქმედება

პიგმენტი და შემავსებელი მეტ-ნაკლები ინტენსივობით ყოველთვის განიცდის მზის სხივების მოქმედებას. პიგმენტის თვისებას, შუქის მოქმედების მიუხედავად შეინარჩუნოს ოპტიკური მახასიათებლები (ფერი, ტონალობა) და შედგენილობა, ეწოდება შუქმედეგობა. მოცემული თვისება განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია იმ პიგმენტებისათვის, რომლებიც გამოიყენება, უპირველეს ყოვლისა, მხატვრობაში, ასევე - დეკორატიული მიზნებისათვის.

მზის რადიაციის მოქმედებით, პრაქტიკულად, ყველა პიგმენტი განიცდის სხვადასხვა ხარისხის ამა თუ იმ სახის ცვლილებას: დამუქება, ტონის შეცვლა, ფერის შეცვლა. მათ შორის შეიძლება გამოვყოთ ორი ყველაზე დამახასიათებელი-გაუფერულება და დამუქება. გაუფერულება დამახასიათებელია ორგანული პიგმენტებისათვის, რომელთა ფერის დაცემა მიმდინარეობს სითეთრემდე. დამუქებისა და ტონის შეცვლის პროცესი დამახასიათებელია არაორგანული პიგმენტებისათვის (სინგური, ტყვიის კრონა, აურიპიგმენტი და სხვ.) და იგი უანგვა-აღდგენით რეაქციებს უკავშირდება. ამ

რეაქციის ობიექტებს წარმოადგენენ ცვალებადი ვალენტობის იონები (Pb, Hg, და სხვ.) და შეფერილი ანიონები (CrO_4^{2-}). ამავე დროს, მასში მონაწილეობს ჰაერში შემავალი უანგბადი და აფსკისნარმომქნელი ნივთიერება. პიგმენტის გამუქებას იწვევს შემადგენელი ნაწილაკის კრისტალური ფორმის ცვლილებაც.

დადგენილია, რომ ლითოპინის თეთრას გამუქება სინა-თლის მოქმედებით გამოწვეულია გოგირდოვანი თუთიის აღდგენით ლითონურ თუთიამდე. ეს პროცესი სხვაგვა-რად მიმიდინარეობს ტყვიის კრონის გამუქების დროს. ცნობილია, რომ მისი ნაწილაკები წარმოადგენენ რომბული ან მონოკლინური სინგონიის კრისტალებს. ამის მიხედვით შენიშნულია, რომ უფრო სტაბილურია, მაგრამ მეტ სიმუქეს იძლევა კრონი, შედგენილი მონოკლინური სინგიონის კრისტალებისაგან. სინათლის მოქმედება კრონზე იწვევს რომბული კრისტალების გარდაქმნას მონოკლინურად, რაც დამუქების მიზეზი ხდება.

პიგმენტის მდგრადობის გამორკვევა სინათლის მიმართ უმეტეს შემთხვევაში ხდება მზის სინათლის დაშუქებით შეღებილ ზედაპირზე. ლაბორატორიებში წარმოებს დაკვი-რვება ფერის დაცემაზე. იქვე ახდენენ შედარებას შენახულ ეტალონთან. რადგან მზის სინათლის დაშუქება შეღებილ ზედაპირზე ყველა დროს ბუნებრივად შეუძლებელია, ამიტომ მიმართავენ ხელოვნური სინათლით დაშუქებას. ამ შემთხვევაში იყენებენ სინათლის ისეთ წყაროებს, რომლებიც უფრო მდიდარია ულტრაიისფერი სხივებით.

პიგმენტის გამუქების გამოანგარიშება პრაქტიკულად ხდება შედარებითი წესით. მისი გამოანგარიშება უფრო ადვილია კალორიმეტრის საშუალებით.

4.2. გენერიკული მოცემათა პიგმენტი

უძველესი დროიდან მხატვრობაში იყენებდნენ პიგმენტური თვისებების მქონე ნივთიერებებს, რომლებიც ბუნებაში გავრცელებული იყო სხვადასხვა დამახასიათებელი ფერის ქანებისა (სხვადასხვა ფერის რკინის ჟანგის შემცველი თხები, და სხვ.). ან მინერალების სახით (მალაქიტი, აზურიტი, აურიპიგმენტი და სხვ). მზა პიგმენტი აღნიშნული ნაერთებიდან მიიღება მათი დამუშავების - გამდიდრება, დაფქვა, გაცრა - შემდეგ. ზოგიერთი ასეთი პიგმენტი ძალიან ძვირია, რამდენადაც მათ ნედლეულად გამოიყენება ძვირფასი მინერალები (სანახელავო ქვები: აზურიტი, ლაზურიტი, მალაქიტი, ფირუზი და სხვ.). ზოგიერთი მინერალის გამოყენება შემდგომში შეიზღუდა, რადგან ქიმიური გზით მიღებული იქნა მათი შემცვლელი, მაგ. ლაზურიტი-ულტრამარინი, აური-პიგმენტი - კადმიუმი ყვითელი, და სხვ. თუმცა ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში მათ მნიშვნელობა არ დაუკარგავთ, და მეტ-ნაკლები წარმატებით დღესაც გამოიყენებიან.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი ბუნებრივი მინერალი ძალიან ადვილად უფერულდება (სინგური, აურიპიგმენტი) ურთიერთქმედებენ რა შემკვრელთან ან საღებავის სისტემაში შემავალ სხვაპიგმენტთან. ამიტომსაჭიროა გამოყენების დროს ზედმინევნით კარგად ვიცოდეთ მათი ქიმიური და ფიზიკური თვისებები. სწორად გამოყენების შემთხვევაში, როგორც ამას ჩვენი წინაპრები ახერხებდნენ, ისინი უძლებენ დროს და ღირსეულად წარმოაჩენენ ამა თუ იმ ნაწარმოებს. სწორედ ამაზე მეტყველებს ის ხატები და ფრესკები, რომლებიც საუკუნეების წინათ შექმნეს ცნობილმა ოსტატებმა.

ბუნებრივი წარმონაქმნები - ქანები და მინერალები, რომლებიც სამხატვრო საქმეში გამოიყენება, მრავალია. მათგან იწარმოება სხვადასხვა ტონალობის პიგმენტი, რომელთა რიცხვი შესაძლებელია რამდენიმე ათეული იყოს. ცხადია, აქ ყველას ვერ მოვიხსენიებთ და დავახასიათებთ. აღნიშნულ თავში, ძირითადად, შევჩერდებით ისეთ ნაერთებზე, რომელთა

გამოყენებას ხატნერასა და საეკლესიო მხატვრობაში ისტორიული გამოცდილება აქვს და დღესაც წარმატებით გამოიყენება. ამავე დროს, ისინი ცნობადია ქართული რეალობისათვის და მათი გარკვეული ნაწილი საქართველოს ტერიტორიაზე მოიპოვება. შევეხებით, ასევე, რამდენიმე ისეთ ბუნებრივ მინერალს ან ქანს, რომელიც ისტორიულად პიგმენტად არ მოიხსენიება, თუმცა ამ მიზნით მისი მოხმარება შესაძლებელია.

4.2.1. რეინის ჟანგის შემთხვევი განეპრივი

პიგმენტები

ბუნებრივი რკინის ჟანგის შემცველი პიგმენტები მიიღება იმ ქანებისა და მინერალების მექანიკური დამუშავებით, რომელთა ფერი განპირობებულია რკინის ჟანგის შემცველობით. ასეთი ჟანგეულების სიმრავლე და სხვადასხვა მინარევების არსებობა (მათ შორის ორგანულისაც) განაპირობებს მათ მრავალფეროვნებას. ბუნებრივი რკინის ჟანგის შემცველი პიგმენტების ინტენსივობა დამოკიდებულია მათში ქრომოფორის - რკინის ჟანგისა და რკინის ჰიდროჟანგის - რაოდენობაზე, რომელიც 12-90%-ის ფარგლებში მერყეობს. ასეთ პიგმენტებში მინარევების სახით გვხვდება კაჟმინა, თიხამინა, კალციუმის, მაგნიუმის, რკინის კარბონატები, ასევე სხვა მეტალების (უფრო ხშირად მანგანუმის) შეფერილი ნაერთები და სხვ. გარდა ამისა, ზოგიერთ შემთხვევაში აღნიშნული პიგმენტები შეიცავენ კრისტალიზაციურ ნყალს მნიშვნელოვანი რაოდენობით.

ნედლეული, რომლიდანაც იწარმოება რკინის ჟანგის შემცველი ბუნებრივი პიგმენტები, იყოფა ორ ჯგუფად: 1. მკვრივი (ქვა) სახის მინერალები და ქანები. 2. მინისებრი, რბილი, ფხვიერი, თიხოვანი ნარმონაქმნები. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ქანები, რომლიდანაც მიიღება წითელი და

ყავისფერი პიგმენტები (მუმია, სურინჯი, და სხვ). მეორე ჯგუფს კი - ის ქანები, საიდანაც, ძირითადად, ვიღებთ ყვითელ და ყავისფერ პიგმენტებს (ოხრა, სიენა, უმბრა და სხვ.)

რკინის შემცველი ბუნებრივი მინერალური პიგმენტები გამოირჩევიან სიიაფით, ატმოსფერული პირობებისადმი მდგრადობით და შუქმედეგობით. მათი უმეტესობა არ იხსნება ტუტეებში და სუსტ მუავებში. გამოირჩევიან კარგი დაფარვის უნარით და ინტენსიურობით. ამავე დროს, მათ-თვის დამახასიათებელია დაბალი დისპერსიულობა და გამოირჩევიან ფერების არასაკმარისი სიმკვეთრით. მათ ფართოდ იყენებენ როგორც მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში, ასევე - მრეწველობის სხვადასხვა დარგში.

ზანგზონა (ოხრა). ბუნებაში რკინის-ჟანგის ჰიდრატი ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) გვხვდება მურა რკინის ქვის მადნის სახით, რომელიც ფართოდაა გავრცელებული და რკინის ჰიდროჟანგების გარდა შეიცავს კაჟმინის ჰიდროჟანგებს, თიხოვან ნივთიერებებს და სხვ. წყლისა და რკინის ჟანგის შეფარდება ფართო საზღვრებში მერყეობს. გვხვდება შემდეგი ფორმები: ჰიდროჟემატიტი -1 მოლი $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ მოდის 0,5-0,8 მოლი H_2O . მას აქვს ჰემატიტისათვის დამახასიათებელი კრისტალური მესერი, წყალი მასში იმყოფება მყარი სხნარის სახით. გოეთიტი -1 მოლი $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ შეიცავს 1 მოლ H_2O -ს. დამახასიათებელია სვეტისებური (ნემსისებური) ფორმის კრისტალები. ლი-მონიტი, მისი მიახლობითი შედგენილობაა $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$, ლიმნიტი, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (ლიმნიტი - ლიმონიტის სახესხვაობა, შეიცავს წყალს მეტი რაოდენობით) და სხვა. ეს ჰიდროჟანგები და წყლით კიდევუფლო მდიდარისახესხვაობები ჰიდროგელებს წარმოადგენს და ადსორბირებულ წყალს სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავენ.

ალნიშნულ ნაერთებს ეგზოგენური წარმოშობა აქვთ და უფრო ხშირად კოლოიდური სხნარების სახით გვხვდება. ისინი იმ მარილთა ჰიდროლიზის დროს ჩნდებიან, რომლებიც ორვალენტიანი რკინის შემცველი მინერალების (სულფიდები, კარბონატები, სილიკატები) დაჟანგვისა და დამლის შედეგად წარმოიქმნებიან. მიწის ზედაპირზე რკინის ჰიდროჟანგების

წარმოშობა მიმდინარეობს ყველგან, უანგბადის არსებობისა და გარკვეული ტენიანობის პირობებში და, ამასთან, სრულიად სხვადასხვა სახით. რკინის უანგის შემცველი წარმონაქმნები გვხვდება ე.წ. რკინის ქუდების სახით და წარმოადგენეს ფხვიერ, გუნდისებურ, მკვრივ მასებს, რომელთა აგებულებაში უმთავრესად ლიმონიტი, გოეთიტი და სხვა ჰიდროჟანგები მონაწილეობს.

ყვითელი ბუნებრივი მინერალური პიგმენტი უანგმინა (ოხრა) წარმოადგენს ბუნებრივ რკინის უანგის ჰიდრატს, რომელიც გამოირჩევა მკვეთრი დამახასიათებელი ფერით და ფხვიერი აგებულებით. მათში რკინის უანგის ჰიდრატის (გოეთიტი, ლიმონიტი და სხვ. n>1) გარდა მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება თიხა, ასევე, მინარევების სახით - ორ და სამვალენტიანი რკინის უანგი, მანგანუმის ორუანგი და ორგანული ნივთიერებები. ამ მინარევების რაოდენობის მიხედვით პიგმენტის ფერი მერყეობს მუქ ან ღია ყვითელ, ნარინჯისფერ და მოყავისფრო-მოყვითალო-წითელ ტონებს შორის.

ყვითელი პიგმენტის ტექნიკური მახასიათებელი მით უფრო კარგია, რაც მეტია მასში რკინის უანგის ჰიდრატი. სამხატვრო დანიშნულებით გამოყენება აქვს მხოლოდ ისეთ დანაგროვებს, რომელიც რკინის უანგის ჰიდრატს შეიცავს 12%-ს და მეტს, გადათვლილს Fe_2O_3 -ზე. ოხრა შემცველობის მიხედვით იყოფა თიხოვან (რკინის უანგის ჰიდრატი 12-20%) და რკინის უანგოვან (რკინის უანგის ჰიდრატი 20-75%) ნაერთებად. ფერის მიხედვით ოხრა იყოფა ღია ყვითელ, საშუალო ყვითელ, ოქროსფერ ყვითელ და მუქი ტონალობის სახესხვაობებად. ფერი დამოკიდებულია რკინის უანგის ჰიდრატის შემცველობაზე: ღია ოხრაში მისი შემცველობა 12-25%-ია, საშუალოში 25-40%, ოქროსფერში 40-75%. თუმცა პირდაპირი დამოკიდებულება აქ არ არსებობს, რადგან ფერი დამოკიდებულია აგრეთვე სტრუქტურაზე, რკინის უანგის ჰიდრატის დისპერსიულობაზე და მინარევების არსებობაზე.

რკინის უანგის ჰიდრატი ყვითელ ოხრაში, ძირითადად, გოეთიტით და წყლით კიდევ უფრო მდიდარი სახეობებითაა

წარმოდგენილი. შემცველობის მერყეობიდან გამომდინარე მისი ტექნიკური მახასიათებლები ფართო დიაპაზონით იცვლება. ჩვეულებრივი ოხრის დაფარვისუნარიანობა არის 65-90 გ/მ², რკინის ჟანგის პიდრატის 70-75%-ის შემცველი ოხრისა - 25-39 გ/მ². ოხრის თერმომდგრადობა არც თუ მაღალია, 150°C-ზე იგი იწყებს ფერის შეცვლას (წყლის დაკარგვასთან ერთად) და 250-500°C-ზე მთლიანად გარდაიქმნება მოყავისფრო-ნითელი ფერის რკინის ჟანგის შემცველ პიგმენტურ მასად. ასეთ პიგმენტს გამომწვარი ოხრა ან სიენა ეწოდება. ჟანგმინა მდგრადია გარემო პირობების მიმართ. იგი არ იხსნება ტუტეებში და სუსტ მჟავეებში.

ოხრის სახესხვაობას ეკუთვნის ის ბუნებრივი პიგმენტები, რომლებიც შეიცავენ კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატებს მნიშვნელოვანი რაოდენობით. ასეთ პიგმენტებს კარბონატულ ოხრას უწოდებენ. კარბონატულ ოხრას მჭლე ტერასაც უწოდებენ.

კარგი ხარისხის ოხრა შედარებით ფხვიერია, ადვილად, ნაკლები რაოდენობის წყლით სველდება და წარმოშობს პლასტიკურ მასას, მეტი რაოდენობით შეიცავს თიხოვან მასას და რკინის ჟანგს. ასეთ ოხრას საღებავების წარმოებაში მსუქანი ოხრა ჰქვია.

ჟანგმინის საბადოები საქართველოში მრავალ ადგილასაა, მათ შორის აღსანიშნავია: ქუთაისის, ოზურგეთის, ციხისძირის, ქობულეთის, ოჩამჩირის და სხვა რაიონების გამოვლინებები. სათანადო დამუშავების შემთხვევაში შესაძლებელია მათი გამოყენება როგორც ხატწერაში (სხვა-დასხვა შემკვრელში), ასევე - ფრესკაში.

ყვითელი ფერის ოხრას ისევე, როგორც სხვა ბუნებრივ მინერალურ პიგმენტებს, ხშირად სახელს უწოდებენ მისი მოპოვების ადგილის, გამორჩეული ტონისა ან სხვა განმასხვავებელი თვისების მიხედვით. ცნობილია ურალის, სომხეთის, ფრანგული, ვენეციული, გერმანული, ბერძნული მინა და სხვ.

ცითელი ზანგმინი (ოხრა), პემატიტი. ბუნებაში გავრცელებული რკინის შემცველი მინერალებიდან მნიშვნელოვანია

ჰემატიტი (სახელწოდება ნარმოდგება ბერძნული სიტყვიდან „ჰემატიკოს“, რაც „სისხლოვანს“ ნიშნავს), რომელიც სამ-ვალენტიანი რკინის ოქსიდია და დამუანგველ გარემოში ნარმოიშობა. სინონიმებია: რკინის კრიალა, რკინის ქარსი, ნითელი რკინაქვა (მკვრივი ფარულკრისტალური სახესხვა-ობაა), რკინის არაჟანი (ნითელი ფერის ფხვნილისებრი სახე-სხვაობა).

რკინის ჟანგი ზოგიერთ მაღნებში, რომლებიც ნითელ პიგმენტად გამოიყენება, შეიცავს ადსობრციულ წყალს მცირე რაოდენობით. ზოგიერთ შემთხვევაში Fe_2O_3 -ის და H_2O -ს შეფარდება შეადგენს 0,4-0,6-ს. ნითელი ფერის ოხრა სწორედ ასეთი შემადგენლობის, ფხვიერი აგებულების, ღია ნითელიდან - მუქ ნითლამდე ფერის ქანია. მასში რკინის ჟანგის შემცველობა (Fe_2O_3) ნაკლებია 20%-ზე. რკინის ჟანგის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა მუმია (Fe_2O_3 - 20-70%) და სურინჯი (Fe_2O_3 - 75-90%). იმ შემთხვევაში, როდესაც რკი-ნის ჟანგის შემცველობა 90% და მეტია, იგი პრაქტიკულად ჰემატიტს ნარმოადგენს.

სხვადასხვა ტონალობის ნითელი ფერის პიგმენტი მიი-ლება აგრეთვე ყვითელი ოხრისა და სიენის მაღალ (150-500°C) ტემპერატურაზე გამოწვით. იგივე პროცესები ხდება ბუნებრივადაც, მაგალითად ვულკანური ამოფქვევებისა და სხვა მოვლენების დროს.

ნითელი ფერის ოხრა გარდა რკინის ჟანგისა (რომელიც მცირე რაოდენობით შეიცავს დაკავშირებულ წყალს ან უწყლო ფორმითაა ნარმოდგენილი), დიდირაოდენობით შეცავს თიხას და სხვა არაორგანულ თუ ორგანულ მინარევებს (მცენარეულ ნაშთებს). ის ყვითელ ოხრასთან ერთად უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა და გამოიყენება დღესაც მხატვრობის ყველა სახის ტექნიკაში. სხვადასხვა ადგილმდებარეობის ასეთი შემადგენლობის მასალები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ტონალობითა და თვისებებით. ზოგადად, შეიძლება ითქვას, რომ კარგად დამუშავებული ნითელი ოხრა მდგრადი პი-გმენტია. ის სუსტად იხსნება ძლიერ მუვავებში. რაც შეეხება ტუტებს, მათთან არ რეაგირებს. დაფარვისუნარიანობით

ის ყვითელი ოხრას მსგავსია.

რაც შეეხება ჰემატიტს, რომელიც კრისტალური ან ფარულ-კრისტალურია გებულების, თითქმის სუფთარ კინის უანგისაგან შედგება, ძირითადად რკინის მადანს წარმოადგენს, თუმცა მისაგან მაღალი ხარისხის პიგმენტიც მზადდება, რომელიც გამოირჩევა ღია წითელიდან მუქ შინდისფერ წითლამდე შეფერილობით.

სიენა. თავისი სახელი სიენამ მიიღო იტალიური პროვინცია სიენასაგან. იტალიური სიენას სავარაუდო შემადგენლობა პროცენტებში ასეთია: Fe_2O_3 - 45-55, Al_2O_3 - 3-8, SiO_2 - 5-20, MnO_2 - 0-1,5, H_2O - 15-20.

სიენას ხშირად უანგმინის ჯგუფს აკუთვნებენ, მაგრამ იგი საგრძნობლად განსხვავდება ჩვეულებრივი უანგმინისაგან დიდი რაოდენობით რკინის უანგის შემცველობით და ჰიდრატული წყლის არსებობით. სიენაარ შეიცავს თიხას, სამაგიეროდ მდიდარია კაფინით. შეიცავს, აგრეთვე, ორგანულ ნივთიერებებს სხვადასხვა პროპორციით. ზოგიერთი სიენის შემადგენლობაში მონანილეობს მანგანუმის ორჟანგი.

სიენას ფერი უფრო ინტენსიურია ყვითელ ოხრასთან შედარებით და იცვლება ღია ყვითლიდან ყავისფერ ყვითლამდე. იგი ოხრაზე უკეთესი ლესირების უნარით გამოირჩევა, ხასიათდება მაღალი ზეთტევადობით და ადსორბციის უნარით. ბუნებრივ სიენას ყველაზე ხშირად ვხვდებით დასახელებით - „სიენა ნატურალური“.

ძლიერი გამოწვის დროს სიენა იცვლის ფერს და ნაწილობრივ - ქიმიურ შედგენილობას: ის ხდება ყავისფერი ან მუქი წითელი ტონალობის, თუმცა ამის გამო არ კარგავს ლესირების უნარს. დროთა განმავლობაში ზეთის შემკვრელში სიენა მუქდება და კარგავს თავდაპირველ ტონალობას. სქელი ფენის შემთხვევაში ის შრება ძალიან ნელა, მაგრამ ლესირებულ ზედაპირზე შრობის სიჩქარე მნიშვნელოვნად იზრდება.

ორივე პიგმენტი - სიენა ნატურალური და სიენა გამომწვარი გამოირჩევა შუქის მიმართ მდგრადობით. გამოიყენება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში სხვადასხვა შემკვრელთან. დაფარვისუნარიანობა მერყეობს 40-50 გ/მ²-ს

შორის. ზეთტევადობა 55 – 75 გრამია. ძლიერ მუავებში სა-გრძნობლად იხსნება, ხოლო ტუტებში - ნაწილობრივ. სინესტისა და ატმოსფეროს ზემოქმედების მიმართ გამძლეა. მაკავშირებელთან ძნელად ისრისება. სიენა ბევრ შემთხვევაში შეუცვლელია სამხატვრო საქმეში.

მუმია. მუმია მიეკუთვნება წითელი პიგმენტების რიგს, რომელიც შეიცავს Fe_2O_3 -ს 20 – 70%-მდე. ბუნებაში მეტნილად მას ვხვდებით რკინის ჟანგის შემცველობით 20-იდან 45%-მდე. მუმია ღია და მუქი წითელი ფერისაა. ღია მუმია შეიცავს 20-35%-მდე, ხოლო მუქი 35-70%-მდე რკინის ჟანგს. ცნობილია, ასევე, ბოქსიტის მუმია, რომელიც საგრძნობი რაოდენობით შეიცავს ალუმინის ჟანგს. მუმიის ფერი, როგორც აღვნიშნეთ, დამოკიდებულია რკინის ჟანგის შემცველობაზე, თუმცა სხვადასხვა მინარევების გამო მისი ფერი შესაძლებელია მუქ ყავისფრამდეც შეიცვალოს (იხ. გვ. 167).

მუმიას ახასიათებს დაფარვის მაღალი უნარი, ინტენსივობა და მდგრადია სინათლის და სხვა გარემო პირობების მიმართ. მდგრადობას იჩენს, ასევე, ქიმიური რეაგენტების მიმართ; ცუდად იხსნება აზოტისა და გოგირდის მუავებში, კარგად იხსნება ადულებულ მარილმუავაში. მუმიისაგან დამზადებული პიგმენტი გამონვის დროს ($600-700^{\circ}C$) კარგავს მცირე რაოდენობის ჰიგროსკოპულ, ადსორბციულ და ჰიდრატულ წყალს, იშლება მის შედგენილობაში არსებული მინარევები (სხვადასხვა მარილები), ინვება ორგანული ნივთიერება და ფერი განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებას.

მუმიას გამოყენება შესაძლებელია ყველა სახის ზეთის საღებავში, ასევე - სხვადასხვა შედგენილობის ტემპერაში და ფრესკაში.

საქართველოში ცნობილია მუმიის რამდენიმე საბადო - გამოვლინება. მათ შორის ალსანიშნავია მათხოჯი-უძლაური-ახალბედისეულის საბადო, რომელიც მდებარეობს ქ. ხონიდან ჩრდილო აღმოსავლეთით 8-10 კმ-ზე. ცნობილია აგრეთვე დედელაურის საბადო, სადაც ოხრასთან ერთად გვხვდება მუმიის გამოსავლებიც. საბადო მდებარეობს 4 კმ-ზე ქ. ხონიდან სოფელ დედელაურის მიდამოებში.

სურინჯი. სურინჯი წარმოადგენს რკინის უანგის შემცველ წარმონაქმნს, რომელშიც Fe_2O_3 -ის ოდენობა 75-90%-მდეა. უფრო ხშირად იგი გვხვდება რკინის უანგის 65-75%-მდე შემცველობით. რკინის სურინჯი რკინის უანგის შემცველი სხვა პიგმენტებისაგან გამოირჩევა ატმოსფერული გავლენისადმი უფრო მეტი მდგრადობით და დაფარვის მაღალი უნარით ($10-30 \text{ g/cm}^2$). მდგრადია აგრეთვე სინათლის, ტუტებისა და სუსტი მუავების მიმართ. კონცენტრირებულ მარილმუავაში იგი მხოლოდ ადულებით იხსნება. ხასიათდება მუქი წითელი ფერით, ხშირად ვხვდებით მოყვითალო-წითელი ფერის სახესხვაობასაც.

რკინის სურინჯს ფართო გამოყენება აქვს სამხატვრო საქმეში, ის გამოიყენება ყველა სახის მაკავშირებელთან - წყალი, ზეთი, წებო, და სხვ. მასზე დიდი მოთხოვნილების გამო (მოიხმარება სხვადასხვა სამეურნეო დანიშნულებით) ხშირად გამოიყენება ისეთი მადნები, რომელიც რკინის უანგს 60%-მდე შეიცავს. რკინის სურინჯი წყალს არ შეიცავს, ამიტომ საკმარისია წვრილად დაფუქვა და გაცრა. გამოწვას იშვიათად საჭიროებს.

რკინის სურინჯი მაგარი სტრუქტურული აღნაგობისაა, დასამუშავებლად საჭიროა სპეციალური დანადგარები და გადამუშავების თანმიმდევრული პროცესი.

სურინჯის მცირე გამოსავალი რამდენიმე ადგილასაა უბისა-შროშა-წევის ზოლში. აღსანიშნავია შროშის სურინჯის საბადო, რომელიც მდებარეობს ზესტაფონის რაიონში, მდ. ძირულას მარცხენა მხარეს, 6 კმ-ზე სოფ. ძირულას რკინიგზის სადგურიდან.

როგორც ზემოთ აღნერილიდან ჩანს, წითელი ოხრა, მუმია, სურინჯი და ჰემატიტი რკინის უანგის შემცველი პიგმენტებია, რომელთა კლასიფიკაცია ხდება მათში რკინის უანგის შემცველობითა და ჰიდრატირებული წყლის რაოდენობით. მათ სპეციფიკურ ფერს ხშირად განსაზღვრავს ამა თუ იმ კომპონენტის შემცველობა მინარევის სახით. ამიტომ არის, რომ სხვადასხვა ადგილმდებარეობის ნაერთებს თავიანთი განსხვავებული ფერისა და შემადგენლობის გამო მოპოვების

ადგილის ან სხვა სპეციფიკური ნიშნის მიხედვით მოიხსენიებენ. ასე მაგალითად: იტალიური წითელი მიწა, სპარსეთის (Fe_2O_3 -ის შემცველობა 75%), ინდოეთის, ესპანეთის (Fe_2O_3 -ის შემცველობა 85% და მეტი), კანადის, ნოვგოროდის წითელი, ინგლისური ნატურალური წითელი და სხვა მრავალი.

4.2.2. განერაციის ჟანრის ზემოვალი პარამეტრები

პიგმენტები

უმბრა. უმბრა მიეკუთვნება ყავისფერ პიგმენტთა რიცხვს, მათ შორის ის ყველაზე მეტადაა გავრცელებული და მეტი გამოყენებაც აქვს. სამხატვრო საქმეში ცნობილია ნატურალური და გამომწვარი უმბრა. გამომწვარი უფრო მუქი ელფერისაა. უმბრას დამახასითებელი ფერი დამოკიდებულია მასში მანგანუმის ჟანგის არსებობაზე.

ნატურალური უმბრა შედგენილობით ახლოსაა ოხრა-სთან, შეიცავს რკინის ჟანგსა და ჰიდროჟანგს და შესაძლებელია, მივაკუთვნოთ მუქი ოხრების რიგს. მისგან განსხვავდება მანგანუმის შემცველობით 6-16%-მდე - MnO_2 -ზე გადაანგარიშებით. რაც მეტია მანგანუმის შემცველობა, მით უფრო მუქი ფერისაა პიგმენტი. სხვადასხვა ადგილმდებარების უმბრა გამოირჩევა განსხვავებული ტონალობით, რაც მასში სხვადასხვა კომპონენტებისა და, უპირველესად, მისი ფერის განმსაზღვრელი, მანგანუმის ორჟანგის რაოდენობითაა გამოწვეული.

როგორც ცნობილია, მანგანუმი ძლიერი სიკატივია, ამიტომ უმბრა საღებავების შემადგენილობაში შრება შედარებით სწრაფად, რაც ხშირად სასარგებლო და გასათვალისწინებელი მოვლენაა სამხატვრო საქმეში.

უმბრამ სახელი მიიღო იტალიის ჩრდილოეთში მდებარე ადგილის - „უმბრიას“ მიხედვით, სადაც ცხოვრობდნენ ადგილობრივი მკვიდრი უმბრას ტომები, რომლებიც ჩვ. წ. აღ.-მდე

III-II საუკუნეებში რომაელებმა დაიპყრეს. პიგმენტი უმბრა XV საუკუნიდან წარმატებით გამოიყენებოდა ევროპის მთელ ტერიტორიაზე, ყველა სამხატვრო სკოლისა და მხატვრის მიერ.

უმბრას დაფარვის უნარი $30-40\text{g}/\text{m}^2$ -ია, ზეთტევადობა - $40-48$ გრამი, შუქმედეგობა მაღალი, მდგრადია ტუტეების მიმართ. მისი გამოყენება შესაძლებელია მხატვრობის ყველა ტექნიკაში, მათ შორის ფრესკაში. ნატურალური და გამომწვარი სახესხვაობები თანაბარი რაოდენობით გამოიყენება, თუმცა ალსანიშნავია, რომ ნატურალური უმბრა მგრძნობიარეა დაბალი ტემპერატურის მიმართ. მისი გამოწვა ხდება $400-600^\circ\text{C}$ -ის ფარგლებში, მიიღება მუქი, მოშავოყავისფერი პიგმენტი, რომლის დაფარვისუნარიანობა $20-30 \text{ g}/\text{m}^2$ -ია, ხოლო ზეთტევადობა - $36-46$ გრამი. ზოგჯერ აღნიშნება მომწვანო ტონალობა.

უმბრა ხშირად ცნობილია სხვადასხვა სახელით, მისი მოპოვების ადგილის მიხედვით. ასე მაგალითად: კვიპროსის უმბრა (ითვლება საუკეთესოდ), კალედონიური უმბრა, უმბრა იტალიური და სხვ.

უმბრა წარმოადგენს ისეთი რკინის მაღნების გამოფიტვის პროდუქტს, რომლებიც შეიცავენ მარგანუმს. საქართველოში არსებული უმბრას მცირე გამოვლინებები უკავშირდება ასეთ გამოსავლებს და გვხვდება ჭიათურის, თერჯოლის, ზესტაფონის, თეთრიწყაროს ადმინისტრაციული რაიონების ტერიტორიაზე და სხვ.

მანგანუმის ჟავისფერი. პიგმენტი - მანგანუმის ყავისფერი წარმოადგენს მადანს, რომელიც მანგანუმის ჟანგს, MnO_2 - ზე გადაანგარიშებით შეიცავს $10-20\%$ -ის ფარგლებში. მოპოვება ყავისფერი სახით, თუმცა მისი ფერი იცვლება შემცველი ჟანგეულების მიხედვით და მერყეობს ლია ყავისფერიდან მუქ ყავისფერამდე, რაც დამოკიდებულია მასში MnO_2 , Mn(OH)_3 , $\text{MnO}\cdot\text{OH}$ - ის შემცველობის ხასიათზე. რამდენადაც მარგანეცის მაღნები ზოგჯერ დაკავშირებულია კირქვებთან, ღარიბი მაღნები ხშირად შეიცავენ მნიშვნელოვანი რაოდენობის კალციუმის კარბონატს, რაც ცვლის მის პიგმენტურ

თვისებებს.

მანგანუმის ყავისფერის დაფარვისუნარიანობა 14-40 გ/მ²-ია, ზეთტევადობა - 40 გრამი და მეტი. ის მდგრადია ტუტების მიმართ, ამიტომ მისი გამოყენება შესაძლებელია ფრესკაში.

შანგანუმის ორჯანი (პიროლუზითი). მანგანუმის ორჟანგი მაღალი სამხატვრო თვისებების მქონე ბუნებრივ მინერალურ პიგმენტს წარმოადგენს, რომელიც პიროლუზითის სახელითაა ცნობილი. ის მუქი შავი ფერისაა. საღებავად გამოყენებასთან ერთად ის სხვა დანიშნულებითაც მოიხმარება, მათ შორის - მინის წარმოებაში, სადაც მწვანე ფერის გასანეიტრალებლად იყენებენ. პიროლუზითი გამოირჩევა მაღალი თერმომედგრობით - 550 გრადუსამდე გახურებით არ იცვლება, 550-650°C გადადის სხვა მოდიფიკაციაში (ხ ბრაუნიტი), ხოლო 940-1100°C -ზე - ყველაზე მდგრად ჰაუსმანიტში.

სამხატვრო დანიშნულებით არ არის აუცილებელი სუფთა პიროლუზითის გამოყენება, სასურველია, სხვადასხვა კომპონენტებისაგან შემდგარ ქანს ჰქონდეს რაც შეიძლება, მუქი შავი ფერი, რაც ძირითადად მანგანუმის ორჟანგის 40-45% და მეტი შემცველობით იქნება გამოწვეული. პიგმენტური თვისებები მით უკეთესია, რაც მეტია ქანში MnO₂-ის შემცველობა. ასეთი პიგმენტის გამოიყენება შეიძლება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში. კარგი დაფარვისუნარიანობის გამო მას ხშირად იყენებენ შემავსებელთან ერთად. აღსანიშნავია, რომ მაღალტემპერატურულ ჰაუსმანიტს გაცილებით მაღალი დაფარვის უნარი აქვს.

4.2.3. კარბონატები

გალაძითი. კარბონატები ფართოდ გავრცელებული მინერალებია, რომლებიც მთლიანად აღებული მინის ქერქის 1,7%-ს შეადგენს. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით არჩევენ უნიტო და წყლიან კარბონატებს. მაღაძიტი წყლიანი კარბონატია, რომელიც ქიმიურად ასე გამოისახება: Cu₂(CO₃)

(OH)₂. ის ნარმოშობით მეორადი მინერალია და ჩნდება სპილენძის სულფიდების დაუანგვის ზონაში. შედგენილობით ძალიან ახლოსაა მინერალ აზურიტთან. ის სხვადასხვა ტონალობის ნათელი მწვანე ფერით გამოიჩინება (იხ. გვ. 165), სიმაგრე - 3,5-4, კუთრი ნონა - 3,9-4,1. საყოველთაოდ ცნობილია ურალის მალაქიტის საბადოები.

მალაქიტი ანტიკური პერიოდიდან არის ცნობილი, როგორც სანახელავო ქვა და ნედლეული მწვანე საღებავის მოსამზადებლად, რომლის ფერი მერყეობს ზურმუხტისფერი მწვანედან მკვახე ვაშლისფერ მწვანემდე. მალაქიტისგან მიღებულ პიგმენტს სხვადასხვა დროს და სხვადასხვა ადგილზე მოიხსენიებდნენ შემდეგი სახელებით: მინერალური მწვანე, მალაქიტის მწვანე, სპილენძის მწვანე, მთის მწვანე, ქრიზოკოლა, მწვანე ლაზური და სხვა. პლინიუს უფროსი მალაქიტის მწვანეს მოიხსენიებს ქრიზოკოლას სახელით.

სპილენძის ნაერთებიდან მიღებულ პიგმენტებს შორის მალაქიტი ნარმოადგენს ყველაზე მყარ, ძალიან ლამაზ მასალას საღებავის დასამზადებლად, რომლის გამოყენება შეიძლება მხატვრობის თითქმის ყველა ტექნიკაში. უფრო ხშირად მას იყენებდნენ წებოს შემკვრელში, ვიდრე ზეთში. გამოიყენებოდა ძველ ეგვიპტესა და ჩინეთში, ასევე - ევროპულ მხატვრობაში 1800 წლამდე. რის შემდეგაც მისი გამოყენება შეიზღუდა მრავალი სახეობის მწვანე პიგმენტის ხელოვნურად მიღების გამო. მალაქიტს, როგორც საღებავის მასალას, თავისი მნიშვნელობა დღესაც არ დაუკარგავს ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში, თუმცა ნედლეულის სიმცირის გამო დღევანდელ მოთხოვნილებას ის ვერ აკმაყოფილებს და საკმაოდ ძვირად ფასობს.

მალაქიტი იხსნება მჟავებში ნახშირორჟანგის (CO₂) გამოყოფით, მაგრამ ინარჩუნებს შეფერილობას. ცივ ნატრიუმის ტუტესთან არ შედის რეაქციაში, ხოლო ცხელთან რეაგირებს შავი ფერის სპილენძის ჟანგის ნარმოშობით. სველ ნალესობაზე მისი გამოყენება არ შეიძლება, მით უმეტეს - სველ კირზე. ასევე, არ შეიძლება მისი შერევა გოგირდოვან და თუთიის ნაერთებთან. სინათლის მიმართ ნაკლებმედეგია.

პრობლემურია მისი შერევა ყვითელ მუქ კადმიუმებთან.

საქართველოში მისი მოპოვება მცირე რაოდენობით შეიძლება ბოლნისის რაიონში და სხვა რეგიონებში არსებულ სპილენძის მადანგამოვლინებებზე.

აზურიტი. მინერალი აზურიტი კარგი დამუშავების შემთხვევაში იძლევა ძალიან კარგი ტონალობის ლურჯ ფერს (იხ. გვ. 165). (ცნობილია ანტიკური ხანიდან. ძველი აღმოსავლეთის, განსაკუთრებით კი - ეგვიპტის მხატვრობაში ის იყო ყველაზე გამოყენებადი პიგმენტი. ქიმიური ფორმულა $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$, წარმოშობის თვალსაზრისით მაღაქიტის მსგავსია, ერთნაირ პირობებში ჩნდებიან და მსგავსი თვისებებით ხასიათდებიან. აზურიტის გამოყენების ხანძლივი ისტორიის მანძილზე მას სხვადასხვა სახელით მოიხსენიებდნენ: მთის ლურჯი, მთის ლაზური და სხვ. ძველ რომში მას არმენიად (სომხეთი) მოიხსენიებდნენ, რადგან პლინიუსის ცნობით, ის სომხეთიდან შემოჰქონდათ. შუა საუკუნეებში გერმანულ ლაზურს უნდღებდნენ, რადგან უმეტესად გერმანიიდან გაპქონდათ სხვა ქვეყნებში.

აზურიტის ფერი დამოკიდებულია დამუშავების ხარისხზე. რაც უფრო წვრილდისპერსიულია, მით ნაკლებინტენსიურია მისი ტონალობა და პირიქით. დროთა განმავლობაში აზურიტი იცვლის ფერს და გადადის მაღაქიტში, საბოლოოდ ის შეიძლება გაშავდეს კიდევაც და მიიღება სპილენძის უანგი. შავდება ასევე გოგირდწყალბადთან და მარილმჟავასთან ურთიერთქმედებისას, რომლის დროსაც გამოიყოფა ნახშირორჟანგი.

XVII საუკუნამდე აზურიტი იყო ყველაზე გავრცელებული ლურჯი ფერის პიგმენტი ევროპულ, როგორც დაზგურ, ისე - მონუმენტურ მხატვრობაში. ის, ძირითადად, გამოიყენებოდა მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის წებოებთან. მისი გამოყენება არ შეიძლება ფრესკაში. როგორც სპილენძის ნაერთი, ის არ შეიძლება შევურიოთ ისეთ მინერალებთან, რომელიც შეიცავს გოგირდს (სინგური, რეალგარი, აური-პიგმენტი). მისი შერევა პრობლემურია, ასევე, კადმიუმებთან, რომელთანაც ის შესაძლებელია, გაშავდეს.

საქართველოში აზურიტი გვხვდება ბოლნისის რაიონში და სხვა ადგილებში, სადაც სპილენძის მადანგამოვლინებებია, მცირე რაოდენობით, უმეტესად - წანაცხებების სახით.

კალციტი CaCO₃. კარბონატებს შორის ყველაზე გავრცელებული მინერალია. ფერი გამჭვირვალე, თეთრი ან მონაცისფრო თეთრი. სიმაგრე - 3, ხვედრითი ნონა - 2,6-2,8. იმავე შედგენილობითა და ქიმიური ფორმულით გამოისახება ცარცი და კირქვა, რომლებიც, უმეტესად, თეთრი ფერის ქანებია. ცარცი ორგანოგენული წარმოშობის (ცხოველური, მცენარეული), უმეტესად ფხვიერი აღნაგობისაა, ხოლო კირქვა მასიური აღნაგობის დანალექი, ორგანოგენული ან ქიმიური წარმოშობის ქანია.

აღნიშნულ წარმონაქმნებს სამხატვრო საქმეში, როგორც საგრუნტე და საბათქაშე მასალებს, გამოყენების სანდლივი ისტორია აქვს. სხვადასხვა სამხატვრო სკოლები მათ იყენებდნენ, ასევე, თეთრი ფერის პიგმენტებად. ამ თვალსაზრისით აქ მათ დახასიათებას და გამოყენების ისტორიას არ განვიხილავთ, რადგან ამ წარტოების პიგმენტური მახასიათებლები ძალან დაბალია, ამავე დროს, დღეს არსებობს მრავალი თეთრი ფერის მაღალი ხარისხის პიგმენტი, რომელიც პრაქტიკულად გამორიცხავს მათ გამოყენებას. როგორც საგრუნტე და საბათქაშე მასალებს, მათ დეტალურად გავეცნობით შემდგომ თავში. იგივე შეიძლება ითქვას თეთრი ფერის მარმარილოზე (გამარმარილოებულ კირქვაზე).

4.2.4. სულფიდები

სინგური. სინგური წარმოადგენს კრისტალური აღნაგობის ვერცხლისწყლის სულფიდს HgS. სინონიმები: ცინაბარიტი, კინოვარი. ქიმიური შედგენილობა: Hg-86,2%, S- 3,8%. უცხო ელემენტთა შემცველობა, ჩვეულებრივ, დაკავშირებულია მექანიკურ მინარევებთან. კრისტალურ სტრუქტურას აქვს ჰექსაგონალური იერი. სინგური გვხვდება პატარა,

სქელფირფიტოვანი ან რომბოედრული კრისტალების სახით, გაცილებით უფრო ხშირად გვხვდება უსწორო ფორმის ჩანინნკლული მარცვლების, ზოგჯერ მჭიდრო მასების ან ფხვნილისებრი წანაცხებების და ბრკეების სახით. მინერალის ფერი და მისგან მიღებული ფხვნილის ფერიც წითელია, სიმაგრე - 2-2,5. კუთრი წონა - 8,0-8,2 გ/სმ³. იგი ადვილად გამოსაცნობია წითელი ფერით, დაბალი სიმაგრითა და მაღალი ხვედრითი წონით. სინგურის საბადოები მიეკუთვნება მხოლოდ დაბალი ტემპერატურის პირობებში წარმოშობილ ჰიდროთერმულ საბადოთა რიცხვს.

სინგური იძლევა წითელი ფერის პიგმენტს, რომელიც ცნობილი იყო ჩვ. წ. აღ-მდე 2000 წლის წინ. სინგურისადმი ინტერესი მისი მოხმარების მრავალსაუკუნოვანი ისტორიის მანძილზე ძალიან დიდი იყო. მას გარდა სამხატვრო საქმისა სხვა მრავალი დანიშნულებითაც იყენებდნენ. უპირველეს ყოვლისა, ის წარმოადგენს ვერცხლისწყლის ნედლეულს. უძველესი დროიდან სინგურის საბადოები ცნობილი იყო ესპანეთში, უკრაინაში (ქ. გორლოვკა - დონეცკის ოლქი), შუა აზიაში (ხაიდარკანის ცნობილი საბადო - ყირგიზეთი), სადაც მისი მოპოვება მხოლოდ XIII საუკუნეში შეწყდა ჩინგიზ-ხანის შემოსევის გამო. შუა აზიაში ცნობილია სხვა საბადოებიც ტაჯიკეთისა და უზბეკეთის ტერიტორიაზე, საიდანაც ჩვ. წ. აღ-მდე VI – IV სს-ში ის შეჰქონდათ სპარსეთში. სინგურის ყველაზე კარგი კრისტალები მოიპოვება სამხრეთ ჩინეთში, სადაც ერთ-ერთი ყველაზე დიდი საბადოა (იხ. გვ. 168-169).

XIX საუკუნეში ბუნებრივი კინოვარი რუსეთში და საქართველოში შემოჰქონდათ ესპანეთიდან, ავსტრიიდან, ჩინეთიდან, როგორც წატეხების, ასევე ფხვნილის სახით. ყველაზე კარგი ხარისხის და, ამავე დროს, კარგად დამუშავებული ვრცელდებოდა ჩინეთიდან, ის გამოირჩევოდა ღრმა წითელი ტონალობით. ძველი ბერძნული წყაროები მოიხსენიებენ ბუნებრივი კრისტალური სინგურის გამოყენებას მხატვრობაში სხვადასხვა სახელით: მილოსი, ეშმაკის წითელი და სხვ. ხშირად მისი სახელი წარმოდგებოდა მოპოვების ადგილის მიხედვით.

ცნობილია, რომ ძველ ჩინეთში ვერცხლისწყლის წაე-

რთებით და ორთქლით კეთრს კურნავდნენ. შუა საუკუნეების არაბულ მედიცინაში მას იყენებდნენ კანის დაავადების სამკურნალოდ.

სინგურისაგან დამზადებული სალებავი ფართოდ გამოიყენებოდა ეგვიპტეში, ძველ საბერძნეთში. რომის იმპერიაში ასეთი სალებავი ძვირად ფასობდა და იყენებდნენ სასახლეების ინტერიერის მოსახატად, ფრესკებისათვის, კოსმეტიკაში და სხვ. ბიზანტიის საიმპერატორო დეკრეტები იწერებოდა სინგურის მელნით. ასეთივე მელანი პოპულარული იყო სხვადასხვა ილუსტრაციების და ხელნაწერების გაფორმების დროს შუა საუკუნეებში.

დღევანდელ დღემდე ნატურალური სინგურის პიგმენტზე დამზადებული სალებავი წარმატებით გამოიყენება ხატნერაში, როგორც ნათელი, დიდი გამომზატველობის მქონე წითელი ფერი.

გაბატონებული აზრი მისი საშინელი მომწამვლელობის შესახებ ცოტა გადაჭარბებულია. ამ თვისების შესახებ ცნობილი იყო ძველი დროიდანვე, თუმცა მას ხელი არ შეუშლია სინგურის პოპულარობისათვის. კრისტალური, მინერალური სინგური ძალიან მდგრადი მინერალია, იხსნება მხოლოდ სამეფო ხსნარში. მისი დამუშავება - მექანიკური გამდიდრება, დაფქვა, შესაძლებელია ყოველგვარი პრობლემის გარეშე. ის საშიში ხდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც წარმოიშობა ვერცხლისწყლის ორთქლი. ეს კი შესაძლებელია 200°C - ზე და ზემოთ მინერალის გახურებით, რომლის დროსაც სინგური იშლება ვერცხლისწყლის ორთქლისა და გოგირდოვანი გაზის წარმოიშობით. აუცილებელია, რომ ასეთი სალებავი მუშაობის დროს უნდა მოვარიდოთ ყოველგვარ გამაცხელებელ მოწყობილობას. ჩვეულებრივ პირობებში ის ინერტული და სტაბილურია. არ არის სასურველი ფხვნილის შენახვა რკინის ჭურჭელში და გაზელის დროს რკინის იარაღების (შპატელი, კურანტი) გამოყენება.

დამუშავებული სინგურის ფერი დამოკიდებულია შემადგენელი მარცვლების სიდიდეზე, მათი ზომების მიხედვით იცვლება ფერი - ნარინჯისფერი წითელიდან ღრმა წითლამდე.

სინგური არააქტიურია მარილმჟავაში და ნატრიუმის ტუტეში. ბუნებაში ცნობილია, ასევე, ამორფული სინგური, რომელსაც შავი ფერი აქვს.

სინგურის მიღება შესაძლებელია ხელოვნურადაც. ცნობილია მიღების მშრალი და სველი მათოდი. მშრალი მეთოდი, რომელიც ვერცხლისწყლისა და გოგირდის მშრალი ნარევის გახურებით შეერთებას გულისხმობს, ცნობილია XIII საუკუნიდან.

საღებავის მომზადებისას სინგური უნდა გაიზილოს მხოლოდ მუშაობის დაწყების წინ იმ რაოდენობით, რამდენიც საჭიროა მოცემული სამუშაოს შესასრულებლად. ეს გამოწვეულია იმით, რომ მომზადებული სახით იგი დიდხანს არ ინახება და შავდება.

სინგური ძლიერ დამფარავი პიგმენტია. მისი გამოყენება შესაძლებელია რომელიმე შემავსებელთან ერთად. ის კარგად ერევა ტიტანის და ცინკის თეთრას, მაგრამ ფისებთან და ლაქთან ურთიერთქმედებისას იცვლის ფერს. ამიტომ ლაქით დაფარვამდე ის უნდა განვამხოლოთ ცხოველური წებოთი - სასურველია თევზის წებო ან ჟელატინი.

ხანგრძლივად შუქის ქვეშ ყოფნისას (10 წელი და მეტი) იგი გადადის ამორფულ მდგომარეობაში და შავდება. უკეთესად ინახება წებოს გრუნტებზე სინგურით შესრულებული ნამუშევრები. უმჯობესია, სინგური გაიზილოს წებოს შემკვრელში. ძველ დროში დამუშავების წინ უცხო მინარევებისაგან მის გასაწმენდად იყენებდნენ ძმარმჟავას.

საქართველოში სინგურის მოპოვება მცირე რაოდენობით შესაძლებელია ზემო რაჭაში, სამხრეთ საქართველოში, აფხაზეთში, ცხინვალის რეგიონში (ერნოს ტბის მიდამოები).

აურიაიზმანი As_2S_3 . სახელწოდება წარმოდგება ლათინური სიტყვიდან „აურუმ“-ოქრო და „პიგმენტუმ“-საღებავი. ფიქრობდნენ, რომ ეს მინერალი შეიცავს ოქროს. As - 61%, S - 39%. ჩვეულებრივ, შეიცავს მექანიკურ მინარევებს: Sb_2S_3 , FeS_2 , SiO_2 -ს, თიხოვან ნივთიერებებს და სხვ. აურიაიზმენტის გავრცელებულ კრისტალებს აქვთ პრიზმული იერი. დამახასიათებელია ჩხირისებრი, სავარცხლისებრი აგ-

რეგატები, აგრეთვე რადიალურ-სხივოსნური აღნაგობის მტევნისებრი, თირკმელისებრი და სფეროსებრი მასები. ფერი - სხვადასხვა ტონალობის ყვითელი (ოქროსფერი ან ლიმონისფერი), მინარევების მიხედვით. სიმაგრე - 1-2. კუთრი წონა 3,5. იგი, როგორც დარიშხანის მადანი, მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება რეალგართან ერთად (იხ. გვ. 166).

დროთა განმავლობაში აურიპიგმენტი იცვლის ფერს, იუანგება და გადადის სხვა უფერო მინერალში. პიგმენტად საღებავებში ის რეალგართან ერთად იხმარება ჩვ.წ. აღ.-მდე მე-4 საუკუნიდან. მათ იყენებდნენ ყველა დროისა და სკოლის მხატვრები გვიან აღორძინების ხანამდე.

აურიპიგმენტის ფხვნილის ფერი დამოკიდებულია დამუშავების ხარისხზე (შემადგენელი მარცვლების ზომაზე) და იცვლება მკვეთრი ოქროსფერი ყვითელიდან ნარინჯისფრამდე. რეალგარი და აურიპიგმენტი, შესაძლებელია, გახდნენ მომწამვლელები სხვადასხვა პირობებში - გაცხელებით 70 გრადუსზე ზევით და ზოგიერთ ნაერთთან შერევისას. ამიტომ მათი გამოყენება მოიხოვს სიფრთხილეს და მათი თვისებების ცოდნას. მუჟვებში ისინი იხსნებიან საშუალოდ H_2S -ის გამოყოფით. მათი გამოყენება სასურველია თევზის წებოს შემკვრელებთან.

რაალგარი AsS. ქიმიური შედგენილობა As-70,1%, S-29,9%. ქიმიური ანალიზების მონაცემები თითქმის მუდამ შეესაბამება თეორიულს. გვხვდება მარცვლოვანი აგრეგატების, ბრკეების, ქერქების ან ფხვიერი მიწისებრი მასების სახით. ფერი - ნარინჯისფერი, მოყვითალო, იშვიათად ნითელი, ფხვნილის ფერი ლია ნარინჯისფერი. სიმაგრე 1,5-2. ხვედრითი წონა 3,4-3,6. იგი თითქმის ყოველთვის გვხვდება აურიპიგმენტთან ერთად. სინგური რეალგარისაგან განსხვავდება ხაზის ლია ნითელი ფერით და მაღალი ხვედრითი წონით. ბუნებაში ზედაპირზე არასოდეს გვხვდება, რადგან სინათლის მოქმედებით იშლება და ნაწილობრივ აურიპიგმენტში გადადის.

აღწერილი პიგმენტები, მიუხედავად მათი ქიმიური ანალოგების სიმრავლისა, დღესაც შეიძლება წარმატებით მოვი-

ხმაროთ, თუ გავითვალისწინებთ მათ ქიმიურ თვისებებს და გამოყენების ისტორიულ გამოცდილებას. საქართველოში ისინი საკმარისი რაოდენობით მოიპოვებიან ზემო რაჭაში (ლუხუმის საბადო).

4.2.5. სილიკატები

ლაზურიტი $\text{Na}_6(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4)$ რამდენიმე პროცენტამდე შეიცავს CaO . სახელი მიღებული აქვს ნათელი ლურჯი ფერის გამო. სინონიმები: ლილა-ქვა, ლაპის-ლაზური, ულტრამარინი (ხელოვნური). მალო-ბისტრინსკის (რუსეთი) საბადოს ლაზურიტის ქიმიური შედგენილობა ასეთია: $\text{Na}_2\text{O} - 16,8$, $\text{CaO} - 8,7$, $\text{Al}_2\text{O}_3 - 27,2$, $\text{SiO}_2 - 31,8$, $\text{SO}_2 - 11,8$, $\text{S} - 0,34$, $\text{Cl} - 0,25$ და მცირე რაოდენობით H_2O , SrO , MgO , K_2O , Fe_2O_3 , CO_2 . სიმაგრე 5,5 – 6, ხვედრითი წონა 2,38 – 2,42. გარდატეხის მაჩვენებელი 1,5-1,6 (მერყეობს). ფერი მუქი ლაჟვარდისფერი-ლურჯი, ისფერი, ზოგჯერ ცისფერი ან მომწვანო - ლურჯი (იხ. გვ. 163)

ლაზურიტი, როგორც ლამაზი სანახელავო ქვა, დიდი ხანია იპყრობდა ყურადღებას. ამ ქვის შესახებ ინფორმაციას ვპოულობთ სხვადასხვა ქვეყნების ძველი საუკუნეების მწერლების ჩანაწერებში. საბერძნეთში და რომის იმპერიაში ლაზურიტი განსაკუთრებულად სახელგანთქმული იყო, როგორც ლამაზი და მდგრადი საღებავის მისაღები მასალა. ფართოდაა ცნობილი მისი ძველებური ნაკეთობანი ფიალების, ქანდაკებების, ამულეტების და სხვა ნივთების სახით. ლაზურიტის ქვას ხმარობდნენ ძვირფასი ნივთების შესამკბად.

ოქროსთან, ბრინჯაოსთან და სხვა მეტალებთან შეხამებული იხმარებოდა ინკრუსტაციებში.

უძველეს საბადოს, რომელიც სახელგანთქმული იყო და თავის დროზე ჯერ კიდევ მარკო პოლომ აღწერა, წარმო-ადგენს ბადახშანის საბადო ავლანეთში, სადაც სხვადასხვა ელფერის ლაზურიტის მოპოვება შეიძლება. ცნობილი

მალო-ბისტრინსკის საბადო მდებარეობს სამხრეთ ბაიკალ-ისპირეთში (რუსეთი). მისი მოპოვება შეიძლება, ასევე, შუა აზიაში (ბუხარა), ტიბეტში და სხვ. ცნობილია, რომ ევროპაში ის შემოჰქონდათ აღმოსავლეთიდან და გარკვეულ პერიოდში მისი ფასი ოქროს ფასს უტოლდებოდა.

როგორც პიგმენტი, ლურჯი სალებავის მასალა, მხატვრობაში გამოიყენებოდა ჩვ. წ. აღ - მდე VI საუკუნიდან. ინტენსიურად გამოიყენებოდა რენესანსის პერიოდის მხატვრობაში. დაახლოებით 1800 წლიდან ევროპაში მოიხმარენ შედარებით იშვიათად, რაც გამოწვეულია მრავალნაირი ლურჯი ფერის პიგმენტის ქიმიური გზით მიღებით, ასევე - ლაზურიტის სიმცირით და სიძვირით.

ლაზურიტის ლამაზი ლურჯი ფერის ფხვნილზე დამზადებული სალებავი გამოირჩევა არაჩევეულებრივი ფერის სიღრმით და მაღალი მდგრადობით. მისი გამოყენება შესაძლებელია ყველა სახის მხატვრობაში, თუმცა საუკეთესო ნიმუშები შესრულებულია ტემპერის ტექნიკაში. პიგმენტის დაფარვისუნარიანობა საშუალოა, დაახლოებით 60-80 გ/გ² და დამკიდებულია შედგენილობაზე. ძლიერ მუვებთან (მაგ. მარილმჟავა) ის თეთრდება და გამოიყოფა გოგირდწყალბადი (H_2S), რაც სუნითაც შეიგრძნობა. ტუტეებთან არ რეაგირებს. ლაზურიტი აბსოლუტურად მდგრადია შუქის და ჰაერის მიმართ. ხელოვნურ ულტრამარინთან შედარებით არ შეიცავს თავისუფალ გოგირდს, ამის გამო მისი შერევა უსაფრთხოა სხვადასხვა ბუნებრივ თუ ხელოვნურ პიგმენტთან, მათ შორის ტყვიის თეთრასთან, რაც კარგად ჩანს ძველი დროის ნამუშევრებში. შედარებით დაბალი გარდატეხის მაჩვენებლის გამო მისი გამოყენება უფრო სასურველია წებოს შემკვრელებში. ცნობილია, რომ ზეთის ფერწერის აყვავების პერიოდში ცნობილი მხატვარი ვან-დეიკი ზეთის ტექნიკაში მუშაობისას ლაზურიტს იყენებდა წებოს შემკვრელში.

ლაზურიტის ღრმა ლურჯი ფერი იშვიათად იცვლება ნაცრისფერი-ლურჯით. რაც ხშირად გამოწვეულია ჰაერში არსებული გოგირდოვანი გაზის (SO_2) მოქმედებით. ძველ სურათებში, რომლებიც შესრულებულია ზეთის სალებავებით,

იშვიათად ვხვდებით ფერის შეცვლას მწვანე ტონამდე (ე. ნ. ულტრამარინის ავადმყოფობა), რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს ფის-ზეთიანი საღებავის ან დამფარავი ლაქის გაყვითლებით.

დღევანდელ პერიოდში საქართველოში ლაზურიტი შემოდის ავღანეთიდან, რუსეთიდან და სხვა ქვეყნებიდან, როგორც დამუშავებული, ასევე ნატეხების სახით, რომელთაც სხვადასხვა შემცველობა აქვთ. მისი მაღალი ფასი გამოწვეულია ნედლეულის სიმცირითა და შემცველი ქანის გამდიდრების სირთულით.

ავღანური ლაზურიტი მეტ-ნაკლები რაოდენობით ყოველთვის შეიცავს მინარევს, უმეტესად ოქროსფერი - მოყვითალო მინერალის - პირიტის (FS_2) სახით. პირიტის ჩანართები ხშირად 1-3 მმ-ის ზომისაა, ზოგჯერ თვალით ძლივს ვარჩევთ, ან შეუიარაღებელი თვალით საერთოდ შეუმჩნეველია. ლაზურიტის მოკრიალებულ ზედაპირზე განლაგებული პირიტის მარცვლები ღამის ვარსკვლავიან ცას მოგვაგონებს. ის ძალიან ალამაზებს და ამშვენებს ლაზურიტს, როგორც საიუველირო ქვას. პიგმენტის დამზადების დროს პირიტი მავნე მინარევია, რადგან ფხვნილში ის შავი ფერისაა. ამ მიზეზით კარგი, ნათელი ფერის ლაზურიტი დაფქვის შემდეგ შეიძლება გახდეს სხვადასხვა ტონალობის ჭუჭყიანი ლურჯი. ყველაფერი დამოკიდებულია პირიტის შემცველობაზე. სასურველი მასალის შერჩევის დროს აუცილებლად ყურადღება უნდა მიექცეს პირიტის ჩანართების რაოდენობას. მაღალი ხარისხის პიგმენტის მისაღებად საჭიროა პირიტის მოშორება.

ბაიკალის ლაზურიტი, რომელიც XVIII საუკუნეში აღმოაჩინეს, გამოირჩევა ხარისხისა და ტონალობების მრავალფეროვნებით. პირიტის ჩანართები აქაც გვხვდება, თუმცა შედარებით მცირე ზომის და იშვიათად. ზოგიერთი სახეობა მას საერთოდ არ შეიცავს. აქაური ლაზურიტისათვის დამახასიათებელია მარმარილოს თეთრი ძარღვაკები და ჩანართები. ასეთი ჩანართები პირიტისაგან განსხვავებით ადვილი შესამჩნევია. ის უარყოფითად მოქმედებს მიღებული

პიგმენტის ხარისხზე. მაქსიმალურად ნათელი პიგმენტის მისაღებად, ცხადია, საჭიროა მისი სრულად მოშორება.

მინერალის ლურჯი შეფერილობის მიზეზს წარმოადგენს SO_4^{2-} და S^{2-} ანიონები, რომლებსაც განსაზღვრული პოზიციები უჭირავთ სილიკატური კარკასის კრისტალურ მესერში. რაც უფრო მოწესრიგებული და კანონზომიერია მათი განლაგება, მით ნათელი ფერისაა მინერალი. სწორედ ამ პრინციპზეა დამყარებული ლაზურიტის ფერის დამუქება გაცხელება-გამოწვით. $1000 - 1200^{\circ}\text{C}$ -ზე გაცხელებით აღნიშნული ნაწილაკები - ანიონები უფრო მოძრავი ხდებიან და იჭერენ შედარებით ოპტიმალურ პოზიციებს მესერში, რაც ლურჯი ტონის დამუქება-გაძლიერებას იწვევს. აუცილებელია ტემპერატურული რეჟიმის დაცვა. უფრო მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში ნაწილაკები დატოვებენ კრისტალურ მესერს, რის გამოც მინერალი საბოლოოდ დაკარგავს ფერს. ამ დროს ჰაერში შეიგრძნობა გოგირდის სუნი. გამოწვა, როგორც წესი, მთავრდება 7-8 %-იან ძმარმჟავაში მისი სწრაფი ჩაქრობა-გაცივებით.

ქანი, რომელიც ზემოთ მოხსენებულ თუ სხვა საბადოებზე მოიპოვება, მეტ-ნაკლები რაოდენობით შეიცავს მინერალ ლაზურიტს. მისი გამოლება-გამდიდრება ანუ ფუჭი ნაწილის მოშორება აუცილებელია, რადგან სხვა შემთხვევაში კარგი ტონალობის ლურჯი პიგმენტი ვერ მიიღება. გამდიდრების პროცესი, რომელიც აღწერილია ძველ წყაროებში, საკმაოდ რთულია შესასრულებლად და დიდ შრომას მოითხოვს. არ არის აუცილებელი დღევანდელმა ხატმწერმა ეს თვითონ შეასრულოს, რადგან არსებობს თანამედროვე მეთოდები, რომლის ცოდნა მას არ მოეთხოვება.

მიუხედავად აღნიშნულისა, საქართველოში ლაზურიტს საეკლესიო მხატვრობაში მნიშვნელოვანი რაოდენობით იყენებდნენ უნიკალური და ღირებული სამუშაოების შესასრულებლად. ამის კარგი მაგალითია ყინწვისის მონასტერი, სადაც ძალიან მაღალი ხარისხის ლაზურიტია გამოყენებული (იხ. გვ. 382, 384).

გლაურიტი $\text{K}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Al})_{2-3} [\text{Si}_3(\text{Si}, \text{Al})]_{10} [\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. ბერ-

ძნულიდან „გლაუკოს“ - მოლურჯო - მწვანე, ის შრეებრივი წყლიანი სილიკატია ჰიდროქარსების ჯგუფიდან. სიმაგრე - 2,5-3,0; ხვედრითი წონა - 2,5-2,9 გ/სმ³. ფართოდაა გავრცელებული დანალექ ქანებში. გლაუკონიტიდან დამზა-დებული საღებავის ფერი მერყეობს მუქი მწვანიდან მოშავო - მწვანემდე. ადგილმდებარეობის მიხედვით გამოირჩევა სხვადასხვა ტონალობის გლაუკონიტი. მისი საპადოები, რომლებიც ისტორიულადაა ცნობილი, მდებარეობს ქ. ვერონას მახლობლად იტალიაში, კუნძულ კვიპროსზე, ტიროლში და ევროპის სხვა ადგილებში. დამზადებული პიგმენტი, როგორც წესი, იწოდება იმ ადგილის სახელის მიხედვით, საიდანაც იქნა მოპოვებული ნედლეული - გლაუკონიტი. ცნობილია შემდეგი სახელებით: ვერონის მიწა, კვიპროსის მიწა, ტიროლის მიწა, ტოსკანის მწვანე საღებავი, ფერდოსის მწვანე ოხრა, მწვანე თიხა, ნატურალური მწვანე, გამომწვარი მწვანე მიწა და სხვ.

გლაუკონიტი, როგორც მწვანე პიგმენტის მასალა, ევრო-პაში ცნობილია ანტიკური დროიდან. როგორც სხვა მიწის საღებავები, გლაუკონიტიც საკმაოდ მდგრადია. მაგრამ გაზე-ლილ მდგომარეობაში, ღია ჭურჭელში ის დიდხანს არ ინახება - იღებს მოწითალო მუქ შეფერილობას, რკინის დაჟანგვის ხარჯზე. მუჟავებში ის იხსნება და წარმოიშობა მწვანე ფერის სითხე. ნაწილობრივ იხსნება ტუტეებშიც, ნატრიუმის ტუ-ტესთან წარმოშობს ნაცრისფერ ნალექს Fe(OH)_2 , რო-მელიც დროთა განმავლობაში ყავისფერი ხდება. გამოწვის შედეგად გლაუკონიტი იღებს მოწითალო-მოყავისფრო ფე-რს. ასეთ პიგმენტს ეწოდება „გამომწვარი მწვანე მიწა“. უმეტესი მნიშვნელობა და გამოყენება გამომწვარ მწვანე მიწას ევროპულ მხატვრობაში ჰქონდა XVI-XVII საუკუნეებში. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა რუსულ ხატწერაშიც.

გლაუკონიტს იყენებდნენ მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში - ტემპერა, ზეთი, წებო და სხვ. მისი დაფარვის-უნარიანობა სხვადასხვაა და იცვლება შედგენილობის მი-ხედვით (ბუნებრივი მინარევები), ზეთის ფერწერაში ის ფარავს ცუდად, რადგან მისი (1,62) და ზეთის გარდატეხის მაჩვენებლები ახლოსაა ერთმანეთთან. თეთრასთან და ყვი-

თელ ოხრასთან წარმოშობს ძალიან სასიამოვნო ფერისა და თვისებების ნარევს.

საქართველოში გლუკონიტიანი ქანების რამდენიმე გამოვლინებაა ცნობილი, მათ შორის აღსანიშნავია წყალტუბოს რაიონის სოფ. გუმბრი. აქ იგი გვხვდება ცნობილი გუმბრინის თიხის ქვედა ჰორიზონტში (საგებში). სათანადო დამუშავებისა და განლექვის შემდეგ მისაგან შესაძლებელია მივიღოთ მწვანე მდელოსფერი პიგმენტი.

4.2.6. სხვა განეპრივი პიგმენტები

პასელის ყავიზერი (ვან-დეიკის ყავისფერი). პიგმენტი წარმოადგენს ბუნებრივ შავი ფერის ქვანახშირს, რომელიც, ძირითადად, შედგება გარდაქმნილი ორგანული - მცენარეული ნაშთისაგან, რკინის უანგისაგან, თიხისა და ქვიშისაგან. ხასიათდება, როგორც მცენარეული წარმოშობის მინის საღებავი, რომელიც თავის შემადგენლობაში შეიცავს რკინისა და გოგირდის ქიმიურ შენაერთებს. მღებავ საწყისს მასში წამოადგენს გაფისებული ნაწილი. ხშირად ხმარობდნენ დასავლეთევროპელი მხატვრები XVI-XVI სს-ში. თავდაპირველად აღნიშნულ პიგმენტს ამზადებდნენ ქ. კასელში და ქ. კიოლნში. არსებობს მოსაზრება, რომ მას იყენებდნენ რუბენსი და ვან-დეიკი.

მოცემული პიგმენტი ცნობილია რამდენიმე სახელით: კასელის მინა, კიოლნის უმბრა, კიოლნის მინა, ქვანახშირის ყავისფერი და სხვ. ის არ არის მდგრადი პიგმენტი, ადვილად უფერულდება ულტრაიისფერი გამოსხივებით, ფერს იცვლის, ასევე, წყლის საღებავებში. სასურველია მისი გამოყენება ზეთის შემკვრელში, სადაც შრება ძალიან ნელა. მისაგან მომზადებული საღებავი შესაძლებელია, გამოვიყენოთ ლესირებისათვის. XIX საუკუნეში ამზადებდნენ ასეთივე დასახელების პიგმენტს ხელოვნურადაც - იღებდნენ ყვითელი ოხრის გამოწვით. დღევანდელ პირობებში მას აწარმოებენ

რკინის ჟანგის ან რეინის წყლიანი სულფატის მრალალჯერადი გამოწვით და ის ცნობილია ყავისფერი ვან-დეიკის სახელით. ბუნებრივისგან განსხვავებით მას უკეთესი პიგმენტური თვისებები აქვს.

ასზალტი ბუნებრივი საღებავია - ნავთობის პროდუქტი, შედგება ბიტუმიზირებული და ფისური ნივთიერებისაგან, რომელიც მიწის ზედაპირზე ამოდინებისას იუანგება და იღებს ყავისფერ შეფერილობას. როგორც საღებავს, მას იყენებენ XV საუკუნის ბოლოდან. სხვადასხვა დროში მას მოიხმარდნენ შემდეგი დასახელებებით: ბიტუმი, მუმია, სირიის ასფალტი, ანტვერპენის ყავისფერი და სხვ. ბ. სლანსკის მიხედვით, მისაგან დამზადებულ საღებავს რემბრანდტი იყენებდა ლესირებისათვის. XVIII საუკუნეში დასავლეთ ევროპაში ასფალტს ფართოდ იყენებდნენ, განსაკუთრებით ინგლისური და ფრანგული სკოლის წარმომადგენლები. XIX საუკუნეში ის რუსეთშიდაც დიდი პოპულარობით სარგებლობდა.

ასფალტი კარგად იხსნება ზეთში და ტერპენტინში, ამიტომ მისაგან ძნელია საღებავის დამზადება. ცუდად შრება და აქვს თვისება, საღებავის ერთი ფენიდან შეაღწიოს მეორე ფენაში, ჩამოედინოს დაფიდან და შეცვალოს საღებავის ნარევის შედგენილობა. ყველაზე საუკეთესოა, თუ მას გამოვიყენებთ ლესირებისათვის თხელი ფენის სახით.

ტერპენტინის ზეთში და ქსილოლში გახსნილი ასფალტი იძლევა სწრაფადშრობად საღებავს, რომელიც ლესირებისათვის საუკეთესოა. ამ სახით ის შეიძლება გამოვიყენოთ ზეთის ან სხვა საღებავის გამშრალ ზედაპირზე თხელი ფენის სახით. საღებავი მზადდება შემდეგი პროპორციით: 1 ნილი ასფალტი, 2 ნილი ტერპენტინის ზეთი, 0,5 ნილი ქსილოლი.

საქართველოში ბიტუმიზირებული ასფალტის რამდენიმე გამოსავალია ცნობილი გურიაში და შირაქში. ამდენად, ასეთი საღებავის დამზადება ადგილობრივი ნედლეულითაც შეიძლება.

გრაზოლტი C. სახელწოდება წარმოშობილია ბერძნული სიტყვიდან “გრაფო” - ვწერ. სახესხვაობები: გრაფიტი - ფარულკრისტალური სახე, შუნგიტი-ამორფული, რომელიც,

როგორც ჩანს, ნახშირის ბუნებრივი დაკოქსვის შედეგად მიიღება. გრაფიტი იშვიათად მოიპოვება სუფთა სახით. ხშირად მნიშვნელოვანი რაოდენობით ტოვებს სხვადასხვა კომპონენტებისაგან შემდგარ ნაცარს, ზოგჯერ შეიცავს წყალს. მისი ფერი რკინისებრ-შავიდან ფოლადისფერ- ნაც-რისფრამდეა. ბუნებაში გრაფიტი წარმოიშობა აღმდგენელი პროცესების დროს მაღალი ტემპერატურის პირობებში. გვხვდება სხვადასხვა შედგენილობის მაგმურ ქანებში. სიმაგრე - 1-2, ხვედრითი წონა - 2,2 გ/სმ³. ხასიათდება მა-ღალი თერმომდგრადობით, კარგი ელექტროგამტარობით და ქიმიური ინერტულობით (არ რეაგირებს მუავებთან). გრაფიტი ხელოვნურად მიიღება ანტრაციტისაგან მის მაღალ ტემპერატურაზე გამოწვით.

გრაფიტი უძველესი დროიდან ცნობილია, როგორც სა-ხატავი საშუალება. დამუშავებული და გასუფთავებული გრაფიტი წარმოადგენს წვრილდისპერსიულ ფხვნილს მეტა-ლური ელვარებით. გრაფიტი არ გამოიყენება სამხატვრო დანიშნულების საღებავების დასამზადებლად, მაგრამ მისაგან ამზადებენ საყოფაცხოვრებო დანიშნულების საღებავებს. გრაფიტით შესაძლებელია, დავთაროთ ქვის, თაბაშირის, ასევე, სხვა მსგავსი საგნების ზედაპირი, თუ გვინდა მათ მივანიჭოთ მეტალური ან რკინის იერი. დიდი რაოდენობით იხმარება ფანქრების დასამზადებლად. ამისათვის მას ურევენ თიხას, აძლევენ ფორმას და წვავენ. ფანქრის ფერი და სიმაგრე დამოკიდებულია გრაფიტისა და თიხის შეფარდებაზე, ასევე - გამოწვის ტემპერატურაზე. ფანქრების საწარმოებლად გამოიყენება ყველაზე სუფთა, ამორფული სტრუქტურის გრაფიტი.

მძრმ Au. ოქრო წარმოადგენს ერთ-ერთ ლოთონს, რომე-ლსაც ადამიანი იცნობს უძველესი დროიდან. ის სუფთა სახით იშვიათად გვხვდება. სიმაგრე - 2,5-3,0, ჭედადი და წევადია, ფერი - ოქროსფერი ყვითელი ან მეტალური ყვითელი. სწორედ ასეთი მონაცემების გამო მას სამხატვრო საქმეში ხშირად იყენებენ. ოქროსაგან დამზადებული ფოლგა ანუ კილიტა (ფურცელი) უმცირესი (100 ნანომეტრი და ნაკლები) სისქისაა,

მის ნარმოებას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ცნობილია, რომ ჩინეთში ის 1700 წლის წინ დაამზადეს.

ოქროს ფოლგა ძველი დროიდან გამოიყენება ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში. გრუნტის მოოქროვება და ოქროს შარავანდედი აუცილებელი ელამენტებია წმინდანის ხატის წერისას. მხატვრობაში, ასევე, გამოიყენება ოქროს ფხვნილი - გადამუშავებული ოქროს ფურცლები - როგორც ყვითელი პიგმენტი.

საქართველოში ოქროს ფხვნილს ერთ-ერთი მეთოდის მიხედვით, ფურცლოვანი ოქროსაგან ამზადებდნენ. ოქროს თხელი ფენა, მასიური ოქროსაგან განსხვავებით, მექანიკური ზემოქმედების შედეგად ადვილად იფშვნებოდა და იღესებოდა. ოქროს ფირფიტებს ძალიან დიდხანს ფხვნილენ მარმარილოზე და შემდეგ ფუნჯით აგროვებდნენ. წვრილდისპერსიული ფხვნილის შერევით შემკვრელთან (გუმიარაბიკი, თევზის წებო და სხვ.) ამზადებდნენ სანერ-სალებავს ე. წ. „ოქროს მელანს“, ან უფრო ძველი განმარტებით, „ოქროს ნყალს“ (დასახელება X საუკუნეზე ადრეულად არის მიჩნეული), რომლითაც წერდნენ მდიდრულად შემკობილი წიგნის ტექსტის გარკვეულ ნაწილს, ზოგჯერ - სათაურებსა და სტრიქონის დასაწყისებს.

ოქროს დაქუცმაცების მეორე მეთოდის მიხედვით, თავდაპირველად ოქრო იხსნება ე. წ. „სამეფო ხსნარში“ ($\text{HNO}_3 \cdot 3\text{HCl}$). მიღებული ხსნარით იქლინთება დოლბანდი, რომელსაც აშრობდნენ, წვავდნენ და ნამწვავს რეცხავდნენ. ამ გზით მიღებული წვრილდისპერსიული ოქროს ფხვნილი, რომელსაც ჩვეულებრივ სხვადასხვა საგნების მშრალად მოოქროვისათვის იყენებდნენ, შესაძლოა ოქროს მელნის დასამზადებლადაც იქნეს გამოყენებული.

ძრიზოპოლა $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. ი დაახლოებით ორის ტოლია. ბერძნულად „ქრიზოს“ ოქრო, „კოლა“- წებოს ნიშნავს. პლინიუს უფროსი მას მოიხსენიებს, როგორც „ოქროს წებო“ და გვამცნობს, რომ სახელი ეწოდა იმ ნივთიერებასთან მსგავსების გამო, რომელსაც იყენებდნენ ოქროს მისაკრობად. ქიმიური შემადგენლობა ცვალებადია, ხშირად შეიცავს ალუმინის, რკინისა და ფოსფორის უანგს. ფერი ცისფერი,

მომწვანო- ცისფერი ან მოლურჯო. ფხვნილის ფერი მომწვანო ცისფერია, სიმაგრე - 2, ხედრითი წონა - 2-2,3. ქრიზოკოლა სპილენძის საბადოების უანგვის ზონის ტიპიური მინერალია.

ქრიზოკოლა, ისევე, როგორც მალაქიტი, მხატვრობაში ცნობილია ანტიკური დროიდან, მას იყენებდნენ მწვანე ფერის პიგმენტის დასამზადებლად. თუმცა, მალაქიტის მსგავსად ის ტრადიციულ ნედლეულს არ წარმოადგენს. მისი ფხვნილისათვის, მალაქიტისაგან განსხვავებით, დამასასიათებელი არის ცისფერი ტონები, რომელიც ნარჩუნდება ძალიან წვრილდისპერსიული ფხვნილის შემთხვევაშიც კი. ზეთის საღებავებში იჩენს ლესირებისათვის საჭირო თვისებებს (გარდატეხის მაჩვენებელი 1,6). მასში არსებული მინარევების მიხედვით ცნობილია სხვადასხვა დასახელებით: სპილენძის მწვანე, სპილენძის ცისფერი, სილიციუმიანი მალაქიტი და სხვ.

ჟირუზი CuAl₆(PO₄)₄(OH)₈ · 5H₂O ხუთწყლიან ფოსფატს წარმოადგენს. დადგენილია ნაირგვარი მინარევები. ფერი: ცისფერი, ვაშლისებრი მწვანე, მომწვანო-ნაცრისფერი. სიმაგრე - 5-6, საკმაოდ მსხვრევადია, ხედრითი წონა - 2,6-2,8. იყენებენ სხვადასხვა სამკაულის დასამზადებლად. მისი მხატვრობაში გამოყენების შემთხვევები ლიტერატურაში ნაკლებადაა და როგორც პიგმენტი, თითქმის არ მოიხსენიება. საქართველოში ფირუზი მოიპოვება ბოლნისის მადნიან რაიონში. ამიტომ ჩვენთან მცირე რაოდენობით მისი გამოყენება ხდება, ძირითადად, ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში. ფირუზს ნაკლებად აქვს პიგმენტური თვისებები, ამის გამო მისი მოხმარება საკმაოდ რთული და შრომატევადია. ფირუზი მდგრადი მინერალია და სასიამოვნო ფერით გამოირჩევა.

იასპი. იასპი ანუ ეშმა კვარცის ფარულკრისტალურ სახესხვაობას მიეკუთვნება, ისევე როგორც ქალცედონი და აქატი. მათგან განსხვავებით, მდიდარია მინარევებით და მჭიდრო, მასივური აღნაგობით გამოირჩევა. ის ერთერთი ფართოდ გავრცელებული ფერადი ქვაა, რომელსაც პირველყოფილი ადამიანიც კი იცნობდა. ის, ძირითადად,

სანახელავო ქვად გამოიყენება. აღსანიშნავია, რომ XIX საუკუნემდე იასპად იწოდებოდა სხვადასხვა ფერის გაუმჭვირვალე ქვები, ნეფრიტის ჩათვლით. დღესაც ამ ტერმინის გაგება ხდება სხვადასხვანაირად, მაგრამ მის ქვეშ ყველა შემთხვევაში იგულისხმება უმეტესად კვარცისაგან შემდგარი ქანი, რომელსაც ფარულკრისტალური აგებულება აქვს (იხ. გვ. 164).

ა. ე. ფერსმანის მიხედვით, ტიპიური იასპი არის კვარცის მცირე ნაწილაკებისაგან შემდგარი აგრეგატი, რომელიც შეცემენტებულია კვარცით ან ქალცედონით და გამდიდრებულია სხვადასხვა მინარევებით, უმეტესად - რკინის ჟანგით. ის, ასევე, შეიძლება შეიცავდეს თიხურ მინარევებსაც. წარმოშობით დანალექი ან მეტამორფულია.

იასპი სხვადასხვა ტონის წითელი, ყვითელი, მწვანე და სხვა ფერის შეიძლება იყოს. ფერი და სიმაგრე დამოკიდებულია მის შედგენილობაზე, ძირითადად მინარევებზე. ფხვნილის ფერი, როგორც წესი, არ ემთხვევა გარეგნულ ფერს. აგებულებიდან გამომდინარე, ის არააქტიურია მუავებში და ტუტეებში.

საქართველოში იასპი მრავლად მოიპოვება. მას ჩვენ ვიყენებთ, როგორც სხვადასხვა ტონალობის წითელი და ყვითელი პიგმენტის ნედლეულს. სიმაგრის გამო მისი პიგმენტურ სახემდე დაყვანა საკმაოდ შრომეტევადი საქმეა. ხშირად მოითხოვს გამდიდრებას - მთლინი მასიდან ერთფერი ნაწილების ამოკრეფას და გასუფთავებას. ჩვენს სინამდვილეში იასპის მოხმარებას თითქმის ოცნლიანი ისტორია აქვს. გამოყენებულია სხვადასხვა ტაძრების მოსახატად ქვეყნის ყველა კუთხეში. ძირითადად, ტემპერის საღებავებში ვიყენებთ, თუმცა მისი ქიმიური ინერტულობიდან გამომდინარე, შესაძლებელია მისი გამოყენება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში, მათ შორის - ფრესკაში. დაფარვისუნარიანობა და სხვა პიგმენტური თვისებები დამოკიდებულია რკინის ჟანგის შემცველობაზე. სწორედ ამ პარამეტრის გათვალისწინებით ხდება მისი შერჩევა - მოპოვება.

გარდა იასპისა, ბუნებრივი პიგმენტის მასალად შესაძლებელია, გამოვიყენოთ სხვადასხვა შეფერილობის ვუ-

ლუანური (ძირითადად ეფუზური) წარმოშობის ქანები, რომლებიც გარკვეული რაოდენობით შეიცავენ რკინის უანგს ან სხვა მღებავი ელემენტის რაიმე ნაერთს. ამის მაგალითია ნეაპოლური ყვითელი, რომელიც ვულკანური წარმოშობის, ძალიან ლამაზი ყვითელი ფერის პიგმენტია. მას მოიპოვებდნენ XIV საუკუნიდან იტალიაში, ნეაპოლთან ახლოს, ვულკან ვეზუვის ძირში. XIX საუკუნიდან საბადო ამოინურა და მისი მოხმარებაც შეწყდა. თუმცა მისი გავლენით მომდევნო პერიოდში შეიქმნა მისი მსგავსი ტყვია-სტიბიუმის შემცველი ხელოვნური პიგმენტი, იმავე დასახელებით.

ჩვენს ქვეყანაშიც გვხვდება სხვადასხვა შედგენილობისა და წარმოშობის ქანების გამოსავლები (ეფუზივები, ტუფები და სხვ.), რომელთა მოპოვება - გასუფთავებით, დამუშავებით, შესაძლებელია, მივიღოთ მოვარდისფრო წითელიდან ღრმა წითლამდე შეფერილობის მაღალი ხარისხის პიგმენტები.

4.3. ხელოვნები მინერალური პიგმენტები

ქველესი დროიდან დღემდე პერიოდულად იცვლებოდა მხატვრობაში გამოყენებული ხელოვნური პიგმენტების სახეები, ქიმიის განვითარების კვალობაზე იხვეწებოდა მათი მიღების წესი, იქმნებოდა უახლესი ნაერთები, პროცესი გრძელდება დღესაც.

თანამედროვე პირობებში ხელოვნურად მიღებული ორგანული და არაორგენული პიგმენტების დიდი არჩევანია. ბაზარზე, ძირითადად, იყიდება სხვადასხვა ქვეყნიდან შემოტანილი მრავალი სახის მასალა, როგორც მშრალი - პიგმენტის ფხვნილი, ასევე გამზადებული - სალებავის სისტემის სახით. დაინტერესებულ პირს დიდი სიფრთხილე მართებს მათი არჩევისას. სასურველია, კარგად გაეცნოს პიგმენტის წარმომავლობას, მის ქიმიურ შედგენილობას, საღებავში შემავალ სხვა კომპონენტებს და განსაზღვროს მათი თავსებადობა საკუთარ ინტერესთან.

მიმდინარე პერიოდში ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში ნაკლებად იყენებენ გამზადებულ საღებავს, უმეტესად თვითონ ხატმწერები ამზადებენ საღებავს კვერცხის გულის ბუნებრივი ემულსიის საფუძველზე შესაბამისი დანამატებით. რაც შეეხება პიგმენტს, სასურველია ბუნებრივის მოხმარება, თუმცა მათი სიმცირისა და სიძვირის გამო ხშირად არჩევანი კეთდება ხელოვნურ ნაერთებზე. არსებობს ხელოვნური პიგმენტების დიდი ჩამონათვალი, რომლებიც ძალინ ბევრი დადებითი თვისებით ხასიათდება, ისინი ღირსეულად ჩაენაცვლნენ ბუნებრივ ანალოგებს და ზოგიერთ შემთხვევაში უკეთესი მახასიათებლებითაც კი გამოირჩევიან. ზოგიერთი ასეთი პიგმენტის მდგრადობა ისტორიული გამოცდილებითაც არის დადასტურებული. ხელოვნური პიგმენტის შერჩევისას აუცილებელია, განისაზღვროს მისი შესაბამისობა საღებავის სისტემასთან (პიგმენტი, შემკვრელი და სხვ). ამისათვის აუცილებელია მისი თვისებებისა და ქიმიური შედგენილობის გარკვევა ან უკვე გამოცდილი პიგმენტის შეძენა.

ქვემოთ მოცემული პიგმენტების საკმაო ნაწილის გამოყენება შეზღუდულია, ხოლო ზოგიერთი აღარ გამოიყენება, უკეთესი ანალოგის შექმნის გამო. უმეტესობას ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე არ დაუკარგავს მნიშვნელობა და დღესაც აქტუალურია. არის უახლესი პიგმენტებიც, რომლებიც მხოლოდ ახლა იკიდებენ ფეხს მხატვრობაში. ყველა შემთხვევაში, მათი თვისებების, შედგენილობის და გამოყენების ისტორიის ცოდნა აუცილებელია, რათა დამწყებმა ხატმწერმა გააკეთოს სწორი არჩევანი.

დახასიათებული ხელოვნური პიგმენტების კლასიფიკაცია მოცემულია ძირითადი ფერების მიხედვით.

4.3.1. თეთრი პიგმენტი

ტყვიის თეთრი. ტყვიის თეთრია თეთრი ფერის პიგმენტია. მასზე დამზადებული სალებავები მოიხსენიება უძველესი დროიდან და იგი მრავალი ცნობილი ავტორის შრომებშია აღწერილი. ქიმიური შემადგენლობა - $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$. მისი მიღების წესი პირველად აღწერა ბერძენმა ექიმმა დიოსკორიდმა. ტყვიის თეთრას მაშინ იღებდნენ ლითონურ ტყვიაზე ძმრის მჟავას მოქმედებით. მიღებულ ნივთიერებას ბერძნები იყენებდნენ სხვადასხვა დანიშნულებით.

ცნობილია, რომ დიოსკორიდის გარდა ტყვიის თეთრას შესახებ ინფორმაცია გვხვდება ვიტრუვიუსის და პლინიუსის შრომებში, სადაც აღწერილია ამ ნივთიერების მიღების პრაქტიკული წესი. ეს მეთოდი დიდხანს შემორჩა კაცობრიობას. იგი თითქმის უცვლელი იყო XVI-XVII საუკუნეებში. XVI საუკუნიდან ტყვიის თეთრაზე მოთხოვნილების გაზრდამ ბუნებრივად დააყენა საკითხი მისი წარმოების გაფართოებისა, რის შემდეგ წარმოების ქარხნული წესი დაინერგა.

ქარხნული წესი პირველად შემოიღეს პოლანდიაში და მას პოლანდიური მეთოდი უწოდეს. სპეციალურ ქოთნებში, რომელშიც ასხამდნენ ძმარმჟავას და ათავსებდნენ თხელ ფურცლოვან ტყვიას, აფარებდნენ ტყვიისავე ფირფიტებს და დგამდნენ ერთმანეთზე სართულებად, რომელიც იფარებოდა წინასწარ მომზადებული ცხენის ნაკელით. ნაკელის ლპობის პროცესში გამოიყოფოდა სითბო, ამით ქოთნებში ინარჩუნებდნენ საჭირო ტემპერატურას. ტემპერატურის მოქმედების შედეგად ძმარმჟავა, ნახშირმჟავა და წყლის ორთქლი ინტენსიურად მოქმედებდნენ პროცესის მიმდინარეობაზე, რის შედეგადაც მეტალური ტყვიიდან მიიღება ტყვიის ძირითადი ნახშირმჟავა მარილი.

რამდენიმე საუკუნის განმავლობაში (1300-1900 წწ.) ტყვიის თეთრა შეუცვლელად გამოიყენებოდა თითქმის ყველა ევროპელი მხატვრის შემოქმედებაში, მას იყენებდნენ

მხატვრობის ყველა ტექნიკაში. XVIII საუკუნემდე ტყვიის თეთრა იყო ერთადერთი თეთრი ფერის პიგმენტი, რომელიც შეუცვლელად გამოიყენებოდა დაზგურ მხატვრობაში. მას ინტენსიურად იყენებდნენ საქართველოშიც, დაფიქსირებულია ძველი დროის მრავალი ხატისა და ფრესკის საღებავების შემადგენლობაში.

ტყვიის თეთრას აღმოჩენა საღებავში შესაძლებელია რენტგენსკოპიული ანალიზით, ელემენტი ტყვიის მიერ რენტგენის სხივების ფართო დიაპაზონის შთანთქმის გამო. ტყვიის თეთრა მუქდება (შავდება) ჰაერში ჭარბი თავისუფალი გოგირდის არსებობისას, წარმოიშობა H_2S . იმ პიგმენტებს, რომლებიც შეიცავენ გოგირდს თავისუფალი სახით (ძირითადად სულფიდები), შეუძლიათ გამოიწვიონ მისი გაშავება. ასეთი შემთხვევები ქართულ საეკლესიო კედლის მხატვრობაში არც თუ იშვიათია, ამის მაგალითად გამოდგება უდაბნოს მონასტერის რამდენიმე ფრესკა.

ტყვიის თეთრა გამოირჩევა მაღალი დაფარვის უნარით, მდგრადია შუქის მიმართ. ზეთტევადობა 7-10 გრამი. იგი საღებავში შრება მთელ სისქეზე თანაბრად. ხასიათდება გარდატების მაღალი მაჩვენებლით (2,02). მარილმჟავასთან მოქმედებით წარმოშობს ტყვიის მარილს ($PbCl_2$) და გამოყოფს ნახშირორჟანგს. იგი ასევე რეაგირებს ნატრიუმის ტუტესთან. ტყვიის თეთრა შესაძლებელია, გამოვიყენოთ ყველა სახის შემკვრელთან, რომელიც არ შეიცავს გოგირდს თავისუფალი სახით.

ტყვიის თეთრას ფრესკაში გამოიყენება პრობლემატურია ჩამქრალ კირთან (ტუტე გარემო) მისი ურთიერთქმედების გამო. რაც შეეხება კვერცხის გულს, შუა საუკუნეების დაზგურ მხატვრობაში, რომელიც შესრულებულია კვერცხის ტემპერით, ის შესანიშნავად არის შემონახული.

ადამიანის ორგანიზმზე მავნე ზემოქმედების გამო მისი გამოყენება დღეს ძალზე შემცირებულია (განსაკუთრებით საშიშია მისი მტვერი). მით უმეტეს, რომ შექმნილია სხვა კარგი ხარისხის თეთრი პიგმენტი. თუმცა ძალიან ბევრი დადებითი თვისებისა (შუქმედეგობა, დაფარვის მაღალი უნარი და

სხვ.) და მისი ისტორიული მისიის გათვალისწინებით მას განსაკუთრებულ შემთხვევებში მაინც მოიხმარენ.

თუთიის თეორა. თუთიის თეორა ანუ თუთიის ჟანგი (ქი-მიური ფორმულა ZnO) გავრცელებულია, როგორც თე-თრი დამფარავი პიგმენტი. ის ცნობილი იყო ჯერ კიდევ ჩვენი წელთაღრიცხვის I საუკუნეში. ბერძნები თუთიის ჟანგს ღებულობდნენ, როგორც დამატებით პროდუქტს მეტალურგიული პროცესის დროს და იყენებდნენ მედიცინაში.

თუთიის ჟანგის, როგორც დამფარავი პიგმენტის გამოყენებას საფუძველი ჩაეყარა XVIII საუკუნის პირველი ნახევრიდან, ხოლო მისი სამრეწველო დანიშნულებით დამზადება დაიწყო XIX საუკუნის ბოლოს.

თუთიის თეორა ძალიან მსუბუქი, წვრილდისპერსიული, მაღალი სითეთრის მქონე ფხვნილია, ძალიან სუსტი მოცისფრო ელფერით. თეორა მდგრადია ჰაერზე, თუმცა ხანგრძლივი ზემოქმედების შემდეგ ჰაერიდან იერთებს წყალს და ნახშირბადის ორჟანგს, რის გამოც ყალიბდება კრისტალური ალნაგობის ნახშირმჟავა თუთია, რომელიც ხასიათდება ნაკლები დაფარვის უნარით. აუცილებელია, თეორას ფხვნილი შევინახოთ კარგად დახურულ ჭურჭელში. თავისუფალ გოგირდთან ის არ შავდება, ტყვიის თეორასაგან განსხვავებით, წარმოშობს თეორი ფერის გოგირდოვან თუთიას (თუთიის სულფიდი).

ცინკის თეორას შერევა შესაძლებელია თითქმის ყველა სხვა პიგმენტთან. ძალიან კარგია ტემპერაში, აკვარელში, გუაშში, პასტელში. ზეთთან ნაკლებად გამოსადეგია, რა-დგან ტყვიის თეორასაგან განსხვავებით, ხასიათდება მაღალი ზეთტევადობით (20-24 გ.), ცუდად შრება და სქელი ფენის შემთხვევაში იწვევს საღებავის ფენის დასკდომას, განსაკუთრებით ქვედა ფენებში.

ატმოსფერული აგენტების მიმართ, ტყვიის თეორასთან შედარებით, ხასიათდება ნაკლები მედეგობით, ჰაერზე იფიტება ადვილად. ასევე, ნაკლები აქვს დაფარვის უნარი (გარდატეხის მაჩვენებელი 2,0). არამდგრადია ულტრა-ისფერი გამოსხივების მიმართ. თუთიის თეორა იხსნება

მარილმჟავაში და ნატრიუმის ტუტეში. თეთრი შელაქი მასთან შეხებისას წითლდება, ამიტომ არ შეიძლება იმ გრუნტის ან სალებავის ფენის იზოლირება შელაქით, რომელიც შეიცავს ალნიმნულ თეთრას.

ცინკის თეთრას, როგორც წესი, მცირე რაოდენობით ამატებენ ცარცის გრუნტს სითეთრის და დაფარვის უნარის მოსამატებლად.

მიმდინარე პერიოდში თუთიის თეთრას სამხატვრო საქმეში აქვს იგივე მნიშვნელობა როგორც ტყვიის თეთრას, გამოყენების მხრივ ჭარბობს კიდევაც მას. თუთიის თეთრა ნაკლებად მავნებელია ადამიანის ორგანიზმისათვის.

მიუხედავად ზემოთ ჩამოთვლილი უარყოფითი თვისებებისა, იგი ერთ-ერთი მყარი (მდგრადი) პიგმენტია, რომლის შერევა შესაძლებელია სხვადასხვა შემკვრელთან თითქმის ყველა სახის სამხატვრო სალებავის მოსამზადებლად. პრაქტიკაში უკეთეს შედეგს იძლევა მისი შერევა ტყვიის თეთრასთან. ამ შემთხვევაში ისინი ერთმანეთს გადასცემენ დადებით თვისებებს.

ტიტანის თეთრა. ის თეთრი, ოდნავ მოყვითალო ან მონაცისფრო იერის პიგმენტია, ქიმიური ფორმულით TiO_2 . მის საწარმოებლად საწყის ნედლეულს უმეტესად ნარმოადგენს მინერალი ილმენიტი ($FeTiO_3$). ტიტანი დედამინის ქერქში გავრცელებულ ელემენტთა ათეულში შედის, ამიტომ ბუნებაში არც თუ იშვიათად გვხვდება მისი საბადოები. აღსანიშნავია ტიტანის შემცველი შემდეგი მინერალები; ტიტანომაგნეტიტი, ტიტანიტი, რუტილი და სხვ.

ტიტანის თეთრა აბსოლუტურად უვნებელია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, მდგრადია ჰაერისა და სხვა ატმოსფერული მოვლენების მიმართ. სამდებრო საქმეში მისი გამოყენება 1870 წელს სცადეს ამერიკაში, ხოლო 1912 წლიდან ამერიკასა და ნორვეგიაში უკვე იყენებდნენ სამხატვრო დანიშნულებით.

პიგმენტი ნარმოადგენს ძალიან მსუბუქ, წვრილდის პერსიულ ფხვნილს, მაღალი დაფარვის უნარით; ერთ კვადრატულ მეტრ ფართობზე 40-45 გრამი მზა სალებავში, სრულ დაფარვას

იძლევა (გარდატეხის მაჩვენებელი - 2,55). დაფარვის მაღალი უნარი და ინტენსივობა საშუალებას იძლევა, ტიტანის უანგთან გამოყენებული იქნას შემავსებელი, ამ მიზნით უმეტესად იხმარება ბლანფიქსი, ბარიტი - ბარიუმის თეთრა (BaSO_4). ბარიტის შეტანა ტიტანის თეთრაში დასაშვებია 70%-მდე. ამ მიზნით შესაძლებელია კარგი ხარისხის თაბაშირის გამოყენებაც. გარდა სამხატვრო საქმისა ტიტანი გამოიყენება, ასევე, ემალში.

ტიტანის თეთრა ქიმიურად ინერტულია მუჟავებისა (მარილშუავა) და ტუტეების მიმართ. ზოგიერთი ზეთის (სელის ზეთი) სალებავში ძნელად შრება, ადვილად იფიტება და იქერცლება. უფრო გამოსადეგია ნაკლებად ცხიმიან ტემპერაში, გუაშში, აკვარელში, პასტელში. სველ კირის გრუნტზე მისი გამოყენების ტრადიცია არ არსებობს. რადგან ტუტეებში მდგრადია, სავარაუდოდ, მისი ამ მიზნით გამოყენება შესაძლებელია.

უმეტეს ორგანულ პიგმენტთან შერევისას უფერულდება. არაორგანული პიგმენტებიდან უმნიშვნელო ცვლილებას იწვევს მისი შერევა ყვითელ და ნითელ კადმიუმთან, კობალტთან, ლაუვარდთან, ულტრამარინთან, ყვითელ კრონთან. ტიტანის თეთრაზე დამზადებული სალებავებით შესრულებული სურათის კოპალის ლაქით დაფარვისას იგი მუქდება გარკვეული დროის შემდეგ.

ლითოპონის თეთრა. ხელოვნურად მიღებული თეთრი ფერის ფხვნილია, შედგება გოგირდოვანი თუთიისა და ბარიუმის სულფატისაგან შემდეგი რაოდენობით: ZnS – 30%, BaSO_4 – 70%. მიიღეს 1874 წ. პირველად მიღებულ მასალას სუსტი დაფარვის უნარი ჰქონდა, შემდგომში დაზუსტდა მიღების მეთოდები, კერძოდ, მაღალ ტემპერატურაზე გახურებამ და ცივი წყლით გაცივებამ საგრძნობლად გააუმჯობესა მისი ხარისხი.

ლითოპონის თეთრა ხასიათდება მაღალი შუქმედეგობით და დაფარვის უნარით, ტყვიის თეთრას მსგავსად. აქვს მრავალი უარყოფითი თვისება: ზეთში და ფისიან ნაერთებში გაზელისას სწრაფად იცვლება, შავდება ტყვიისა და სპილენძის შემცველ

პიგმენტებთან შერევისას, უნმიშვნელოდ იხსნება მარილ-მჟავაში და ნატრიუმის ტუტეში. დამახასიათებელი თვი-სებების გამო ლითოპონის თეთრა თითქმის არ გამოიყენება სამხატვრო საქმეში, თუმცა ზოგიერთი სპეციალისტი აღ-ნიშნავს მისი თეთრი ფერის გრუნტებში გამოიყენების შესაძლებლობას.

სხვა თეთრი პიგმენტები. სამხატვრო საქმეში ცნობილია სხვა მრავალი თეთრი ფერის მასალა, რომელთაც გამოიყენების ხანგრძლივი ისტორია გააჩნიათ: ცარცი, კირქვა, თეთრი თიხა (კაოლინი), კალციტი, ბარიტი, თაბაშირი, კვარცი, ტალკი და სხვა. აღნიშნული მასალები პიგმენტური თვისებების უქონლობის გამო დამოუკიდებლად არ გამოიყენებიან. მათ მოიხმარენ შემავსებლად ან საგრუნტე და საბათქაშე მასალებად.

4.3.2. ყვითელი მინერალური

პიგმენტები

სტრონციუმის არონი. ქიმიური შედგენილობით სტრო-ნციუმის კრონი წარმოადგენს სტრონციუმის ქრომატს - ქრომმჟავის მარილს SrCrO_4 . იგი მაღალდისპერსიული ფხვნილია, ლიმონისფერ - ყვითელი, ოდნავ მომწვანო ელ-ფერით. დაფარვის უნარი $70\text{-}90 \text{ g/m}^2$. ზეთტევადობა $43\text{-}47 \text{ g}$. ნაწილობრივ იხსნება წყალში - დაახლოებით $0,8 \text{ g/l}$ -ში. მთლიანად იხსნება არაორგანულ მჟავებში და ტუტებში. ტემპერატურის მიმართ 1000°C -მდე მდგრადია. უფრო მა-ღალ ტემპერატურაზე კარგავს უანგბადს და იცვლის ქიმიურ შედგენილობას. შესაძლებელია, გამოიყენებული იქნას ყველა სახის სამხატვრო საღებავის მოსამზადებლად, მისი შერევა სხვა პიგმენტებთან დასაშვებია ყვითელი კადმიუმის გარდა. სტრონციუმის კრონი დღის სინათლის მიმართ ნაკლებად მდგრადია - იღებს მწვანე ტონალობას. ითვლება, რომ მისი

ჯგუფის პიგმენტებიდან ის ყველაზე მდგრადი და გამოყენებადია სამხატვრო საქმეში.

სტრონციუმის კრონი პირველად 1808 წ. იქნა მიღებული. სამხატვრო დანიშნულებით აქტიურად გამოიყენებოდა XIX საუკუნის განმავლობაში. ის გაერთიანებულია პიგმენტების ჯგუფში, რომელთაც მსგავსი თვისებები ახასიათებს და ხმარებაშიც ერთად შემოვიდნენ. მათ შორის აღსანიშნავია: ტყვიის ყვითელი - PbCrO_4 , თუთიის კრონი - ZnCrO_4 , ბარიუმის ყვითელი - BaCrO_4 .

თუთიის კრონი ZnCrO_4 . წარმოადგენს თუთიის ქრომატს. ლიმონისფერი-ყვითელი ან მომწვანო-ყვითელი ფერისაა. მისი უარყოფითი თვისებაა, რომ ადვილად იცვლის ფერს - მწვანდება ან შავდება. ადვილად იცვლის შედგენილობას ტყვიის თეთრასთან, ულტრამარინთან, კობალტთან და სხვა პიგმენტებთან შერევისას.

ბარიუმის ჰვითელი - BaCrO_4 . ბარიუმის ყვითელი ადვილად მუქდება სინათლეზე, მისი შერევა ბევრ პიგმენტთან ცუდ შედეგს იძლევა, მათ შორის ულტრამარინთან, კობალტთან, ტყვიის თეთრასთან და სხვ. დაფარვისა და მიკრობის უნარი ძალიან დაბალია, მათი გამოყენება ზეთთან არ შეიძლება.

ტყვიის ჰვითელი - PbCrO_4 . (იგივეა, რაც ქრომის ყვითელი) იმავე თვისებებით ხასიათდება, როგორითაც ზემოთ აღნერილი ამავე ჯგუფის პიგმენტები. ნარინჯისფერი სახეობა შედარებით მდგრადია და მისი გამოყენება შესაძლებელია ფრესკაში და კაზეინის ტემპერაში.

ზემოთ აღნერილი კრონები ბევრი უარყოფითი თვისების გამო დღევანდელ პირობებში შეზღუდულად გამოიყენებიან. გარდა ამისა, ტყვიის შემცველი სახეობები ტოქსიკურობითაც ხასიათდებიან.

მასიკოტი. მასიკოტი ტყვიის ჟანგია PbO . ფერი ნარინჯისფერი-ყვითელი. უძველესი პიგმენტია, მას იცნობდნენ ძველ რომში ხელოვნური სანდარაკის სახელით. ცნობლია, რომ IV ს-ში ჩვენ წ. აღ-მდე იყენებდნენ ეგვიპტის მხატვრობაში. უფრო მოგვიანებით მას დაერქვა სახელი ტყვიის თეთრა.

ასევე ცნობილია ოქროსფერი ყვითელის, ყვითელი სურინჯის, სამეფო ყვითელის და სხვა სახელით. რუსულ მხატვრობაში (XV-XVI ს.ს.) მოხსენებულია ყვითელი სურინჯისა და გამომწვარი ტყვიის თეთრას სახელით. მასიკოტი იხსნება მარილმჟავაში. ქიმიური შედგენილობით მინერალები ტყვიის გლეტი და მასიკოტი ერთნაირია (PbO). ერთმანეთისაგან განსხვავდება სტრუქტურული აღნაგობით. მასიკოტი მიიღება ტყვიის თეთრას გამოწვით ჰაერის თანაობისას.

მასიკოტი არამდგრადია ულტრაიისფერი გამოსხივების მიმართ, მოქმედებს ჰაერში არსებულ ნახშირორჟანგთან ტყვიის კარბონატის ნარმოშობით. ხასიათდება მაღალი დაფარვის უნარით (გარდატეხის მაჩვენებელი 2,67-2,54). მასიკოტი ძლიერი სიკატივია. XIX საუკუნეში მასიკოტს ინტენსიურად იყენებდნენ, როგორც ყვითელ პიგმენტს, ძირითადად ზეთის საღებავებში. მახასიათებლებიდან გამომდინარე მისი გამოყენება შეიძლება სხვა შემკვრელთანაც, კერძოდ, ტემპერის საღებავებში. შემდგომში მას ჩაენაცვლა სხვა უკეთესი თვისებების ყვითელი პიგმენტები. მასიკოტს დიდი გამოყენება ჰქონდა დასავლეთ ევროპულ - იტალიურ, ესპანურ, ჰოლანდიურ მხატვრობაში (XV-XVII ს.ს.). დღევანდელ პირობებში აღნიშნული პიგმენტი შესაძლებელია გამოვიყენოთ, როგორც სიკატივი ზეთიანი ლაქების დასამზადებლად.

ყვითელი კადმიუმი. ყვითელი კადმიუმი, როგორც პიგმენტი მხატვრობაში გამოჩნდა 1829 წლიდან. ქიმიური შედგენილობით ძირითადად კადმიუმის სულფიდს - KdS ნარმოადგენს. ტონალობა დამოკიდებულია მასში მყარი ხსნარის სახით შერეული თუთიის სულფიდის რაოდენობაზე და ფხვნილის შემადგენელი მარცვლების ზომაზე. სხვადასხვა საწარმოები უშვებენ 8-10 დასახელების ყვითელი ტონალობის განსხვავებული ქიმიური შედგენილობის პიგმენტს. აღნიშნული მონაცემების მიხედვით გამოიყოფა შემდეგი სახესხვაობები: კადმიუმი ლომბონისფერი, ნათელი კადმიუმი, ოქროსფერი-ყვითელი და ნარინჯისფერი-ყვითელი კადმიუმი.

ყვითელი კადმიუმი მდგრადი პიგმენტია. მისი გამოყენება

ტყვიის ნაერთებთან, რომელიც შეიცავს გოგირდს თავი-სუფალი სახით, არ შეიძლება. არასასურველია მისი გამოყენება სპილენძის შემცველ ნაერთებთანაც, მოსარიდებელია შერევა ულტრამარინთან, ვაზის შავთან და ისფერ კობალტთან. ნაკლებად მდგრადია ღია ყვითელი და მუქი ყვითელი სახესხვაობები.

ყვითელი კადმიუმი მდგრადია გახურების მიმართ 300°C -მდე. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე იწყებს დაუანგვას და იცვლის ფერს, არ იხსნება ტუტებში, ასევე განზავებულ მარილმჟავასა და გოგირდმჟავაში, იხსნება კონცენტრირებულ მჟავებში. ყვითელი კადმიუმის ზეთტევადობა $25-45$ გრა-მია. დაფარვისუნარიანობა $30-60$ გ/მ². გარდატეხის მაჩვე-ნებელი $n=2,35-2,48$. მაღალი ტენიანობისა და უანგბადის გავლენით ადვილად უფერულდება. მისი დისპერსიულობა დამოკიდებულია მიღების წესზე. იყიდება სხვადასხვა ხარი-სხით დისპერსიული ფხვნილები.

პიგმენტი მიღება კადმიუმის, გოგირდისა და თუთიის ნარევის (კაზმის) მშრალად გავარვარებით. ინგრედიენტთა პროპორციაზე და ტემპერატურულ რეჟიმზეა დამოკიდებული მიღებული პიგმენტის ტონალობა.

ლიმონისფერი, სხვადასხვა ყვითელი და ნარინჯისფერი სახესხვაობებიგამოიყენება ყველა სახის სამხატვროსა და სამზადებლად, აგრეთვე ფრესკასა და ენკაუსტიკაში.

ყვითელი მარსი. ეს პიგმენტი წარმოადგენს რკინის ჟანგის შემცველ ხელოვნურ, თუმცა ბუნებრივთან ძალიან ახლოს მდგომ პიგმენტს. მხატვრობაში ცნობილია XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან. მას ხელოვნურ ოხრასაც ეძახიან, რადგან ქიმიური შედგენილობით ახლოს დგას მასთან - შედგება რკინის ჟანგისა და თიხამინისაგან. ბუნებრივი ოხრისაგან გამოირჩევა მეტი ინტენსივობით.

ყვითელი მარსი ხასიათდება მაღალი დაფარვის უნარით, ინტენსიურობით, მდგრადობით შუქისა და სხვა გარემო პირობების მიმართ, მდგრადია, ასევე, სუსტი მუავებისა და ტუტეების მიმართ. აღნიშნული სახელის ქვეშ გაე-რთიანებულია რამდენიმე ყვითელი ტონალობის პიგმენტი -

ღია ყვითელი, მუქი, ნათელი ყვითელი და სხვ. ზეთტევადობა - 40-60 გრამი. ყვითელი მარსი გამოიყენება ყველა სახის სამხატვრო სალებავის დასამზადებლად. 180-200°C-ზე გადადის წითელ ფერში. 275-300°C ეს პროცესი მიმდინარეობს ჩქარი წესით.

ყვითელი მარსის მიღების ყველაზე მარტივი წესია გოგირდმჟავა რკინის (FeSO_4) დამუშავება ჩამქრალი კირით $\text{Ca}(\text{OH})_2$ და გამოყოფილი ნალექის დაუანგვა რკინის ჟანგის ჰიდრატამდე FeO(OH) ან Fe(OH)_3 . მიღებული მასალა წარმოადგენს შუალედურ პროდუქტს წითელი, ნარინჯისფერი და ყავისფერი მარსის მისაღებად, რომელიც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მიღება ამ ნაერთის გამოწვით სხვადასხვა ტემპერატურაზე.

პოპალტის ყვითელი. წარმოადგენს კობალტისა და აზოტ-მჟავას ურთიერთქმედების პროდუქტის, კობალტის ნიკლიან ნიტრატის $\text{CO}(\text{NO}_3)_2$. $6\text{H}_2\text{O}$ და კალიუმის ნიტრატის KNO_3 ნარევს. დამახასიათებელია ლამაზი, ნათელი ყვითელი ფერი. აღნიშნული პიგმენტი დაბალი დაფარვის უნარით გამოირჩევა, მდგრადია სინათლის მიმართ, იშლება მჟავებში და ტუტებებში. წყალში იხსნება ნაწილობრივ. ზეთის სალებავებში გამოუსადეგარია, მაღალი ზეთტევადობის გამო გაშრობისას მუქდება. მისაღებია მისი გამოყენება აკვარელში. უმეტეს არაორგანულ პიგმენტებთან შერევისას მდგრადია. მისი შერევა ულტრამარინთან არ შეიძლება - იწვევს გაუფერულებას.

აღნერილი პიგმენტი, რომელიც მხატვრობაში შემოვიდა 1860-1880 წლებიდან, მიეკუთვნება ერთ-ერთ ძვირად ღირებულ პიგმენტს და ამის გამო იშვიათად გამოიყენება.

4.3.3. ნითელი მინერალური პიგმენტები

ნითელი პროცესი. ხასიათდება მკვეთრი წითელი ფერით, ამ

ნიშნის მიხედვით მას ავსტრიულ კინოვარსაც უწოდებენ. პიგმენტი მიეკუთვნება ტყვიის ნაერთს (ტყვიის ქრომატი) - ქიმიური ფორმულით $PbCrO_4$. PbO . ცნობილია სხვადასხვა სახელებით: წითელი ქრომი, წითელი კრონი და სხვ. მიღების მრავალი წესი არსებობს: ერთ-ერთია ყვითელი ქრომის დამუშავება ტუტეში. სხვადასხვა ფერს, ერთი და იმავე ქიმიური შედგენილობის შემთხვევაში განაპირობებს პიგმენტის ფხვნილის შემადგენელი მარცვლების ზომა. ნარინჯისფერი წვრილ მარცვლოვანია, წითელი შეიცავს შედარებით მსხვილ კრისტალებს, რომელსაც ქერცლის ფორმა აქვს. ნანილაკების ზომის გამო წითელი კრონის ინტენსიურობა შედარებით დაბალია. წითელი კრონი გაცილებით მდგრადია ყვითელ კრონთან შედარებით. ხასიათდება მაღალი დაფარვის უნარით 45-60 გ/მ². ფერს იცვლის ჰაერზე, სხვა ატმოსფერული აგენტების მიმართ მდგრადია. ის აქტიურად გამოიყენებოდა XIX საუკუნეში. როგორც ტყვიის ნაერთი, ტოქსიკურობის გამო დღეს იშვიათად გამოიყენება.

აქვე შეიძლება აღვნიშნოთ **ტყვია-მოლიბდენის კრონი**, რომელიც მიღებული იქნა 1933 წელს და გარკვეულ პერიოდში დიდი გამოყენებით სარგებლობდა ლამაზი, ნათელი წითელი ფერის გამო. იგი წარმოადგენს ტყვიის ქრომატის, სულფატისა და მოლიბდენატის იზომორფულ ნარევს. ფერი განისაზღვრება შემადგენელი ნაერთების პროპორციით. გამოიყოფა შემდეგი დამახასიათებელი ფერები: ნარინჯისფერი-წითელი, წითელი, ღია წითელი, მუქი წითელი. დაფარვის უნარიანობა 20-30 გ/მ². 200°C-მდე გახურებისას მდგრადია.

ცითელი კადმიუმი. წითელი კადმიუმი წარმოადგენს კადმიუმის სელენიდისა და კადმიუმის სულფიდის მყარ ხსნარს, ფორმულით - $CdS \cdot nCdSe$. ფერი დამოკიდებულია ნარევში სელენიდის რაოდენობაზე და მერყეობს ნარინჯისფერიდან მკვეთრ ნათელ წითლამდე. რაც მეტია სელენიდი, მით მკვეთრია წითელი შეფერილობა. პიგმენტი მიღებული იქნა 1910 წელს და ამ დროიდან ინტენსიურად გამოიყენება სამხატვრო დანიშნულებით. მდგრადობით ის აღმატება ყვითელ კრონს.

პრაქტიკაში გამოიყენება 5 სხვადასხვა წითელი ფერი: ნარინჯისფერი, ნარინჯისფერი-წითელი, ნათელი წითელი, ღია წითელი, მუქი წითელი. ყველა დასახელებული სახე-სხვაობა გამოირჩევა მაღალი დისპერსიულობით, შუქის, სინესტის და სხვა ატმოსფერული მოვლენების მიმართ მდგრადობით. გამძლეა ტემპერატურის მიმართ. მუავებში იშლება გოგირდნყალბადის გამოყოფით.

წითელი კადმიუმი ფერის მიხედვით ახლოს დგას სი-ნგურთან, თუმცა მისგან გამოირჩევა მდგრადობით როგორც სუფთა სახით, ასევე სხვა საღებავებთან ნარევში. მაღალი დისპერსიულობის გამო შეიძლება გამოვიყენოთ შემავსებელთან ერთად. ზეთტევადობა 18-23 გრამი. დაფარვის უნარიანობა 30-50 გ/გ². სხვა პიგმენტებისა და ყველა სახის მაკავშირებლის მიმართ წითელი კადმიუმები ინერტულია. პრობლემურია მისი შერევა ტყვიის და სპილენძის შემცველ პიგმენტებთან. მაკავშირებელთან ადვილად ილესება და გვაძლევს მსუბუქ, სამუშაოდ სასიამოვნო პასტას. გა-მოიყენება ყველა სახის სამხატვრო საღებავის დასამზა-დებლად, აგრეთვე - ფრესკასა და ენკაუსტიკაში.

აღიარებულია, რომ ის ჩაენაცვლა სინგურს, თუმცა ყოველთვის კარგი ხარისხის კადმიუმი არ იყიდება - ხარისხი დამოკიდებულია მიღების წესზე. სინგური, რომელსაც გამოიყენების მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს, გაცილებით მდგრადია, ვიდრე ნაკლები ხარისხის წითელი კადმიუმი.

სინგური (პირვარი) ხელოვნური. სინგური XII-XIV საუ-კუნეებამდე გამოიყენებოდა ბუნებრივი სახით, შემდეგ დაინტეს მისი ხელოვნურად მიღება სხვადასხვა მეთოდით. ხელოვნურ სინგურს აქვს ნათელი წითელი ფერი. მინარევების რაოდენობისა და რაგვარობის მიხედვით 15 -მდე სხვადასხვა ტონალობის წითელი ფერის პიგმენტის მიღებაა შესაძლებელი. მათ ახასიათებთ კარგი დაფარვის უნარი, ინტენსიურობა და მუავების მიმართ მედეგობა, იხსნება მხოლოდ ე.წ. „სამეფო ხსნარში“ (HNO_3 3 HCl).

ხელოვნური სინგური ნაკლებად შუქმედეგია. ყველა სა-ხეობის სინგური ადრე თუ გვიან განიცდის დამუქებას -

შავდება. აღნიშნულის გამო და იმის გამოც, რომ ვერცხლის-ნყალი მომწამვლელია, სამხატვრო საქმეში გამოიყენება შეზღუდულად. ამ ფაქტზე გავლენას ახდენს მისი სიძვირეც. ხელოვნური და ბუნებრივი სინგური თვისებებით თითქმის ერთმანეთის იდენტურია.

ცითალი მარსი. რკინის ჟანგის შემცველი ნითელი ფერის პიგმენტი მიიღება, ერთი მხრივ, ყვითელი ოხრას გამოწვით სხვადასხვა ტემპერატურაზე და ისინი ცნობილი არიან ხელოვნური ნითელი თიხის (ოხრა) სახელით. მათი ტონალობა დამოკიდებულია საწყისი ოხრას შემადგენლობაზე და გამოწვის ტემპერატურაზე. მათ სამხატვრო საქმეში დიდი გამოიყენება აქვთ.

მეორე მხრივ, ხელოვნური რკინის ჟანგის შემცველი პიგმენტები ინარმოება რკინის ხელოვნური მარილის გამოწვით. მიღებული პროდუქტი ცნობილია ნითელი მარსის სახელით. მისი მიღება ხდება გოგირდმუავა რკინის (FeSO_4) გამოწვით 700°C -ზე. მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს სუფთა რკინის ჟანგს (Fe_2O_3) და გამოირჩევა მაღალი ინტენსიურობითა და დაფარვის უნარით. ამ თვისებებით ის საუკეთესოა ამ ჯგუფის სხვა პიგმენტებს შორის. მდგრადია შუქის და სხვა გარემო პირობების მიმართ. უსაფრთხოა სხვა პიგმენტებთან შერევისას. წითელი მარსი გამოიყენება ყველა სახის სამხატვრო სალებავის დასამზადებლად. წითელი მარსი ხმარებაში შემოვიდა XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან და დღესაც წარმატებით გამოიყენება.

ამ ჯგუფის პიგმენტებიდან ადგილმდებარეობისა თუ სხვა დამახასიათებელი ნიშნის მიხედვით ცნობილია შემდეგი სახესხვაობები:

ინდური ცითალი. ცნობილია თეთრასთან შერევისას ისფერი ტონალობით. ის წარმოადგენს თითქმის სუფთა რკინის ჟანგს (შეიცავს 90-99%). ცნობილია ინტენსივობითა და კარგი დაფარვის უნარით.

კაპუტ მორტუმი. ცნობილია ნათელი და მუქი სახესხვაობები, მისთვის დამახასიათებელია მეტი ისფერი ტონალობა, ვიდრე ეს აქვს ინდურ წითელს.

ნარიჯისური მარსი. მიიღება ყვითელი მარსის გამოწვით. ის შეიცავს გარკვეული რაოდენობის კირს, ხასიათდება ცოცხალი ტონალობებით, რომლითაც ის აღემატება გამომწვარ ოხრას და წითელ თიხას.

ინგლისური ცითალი. იმავე ჯგუფის (მარსების) ნარმომა-დენებრია. გარეგნული სახით ჰგავს ნატურალურ წითელ ოხრას. შეიცავს შემავსებლებს - ცარცს და თაბაშირს. ეს პიგმენტი XIX საუკუნის მეორე ნახევარში გახდა ცნობილი და საყოველთაო მოწონება დაიმსახურა. არსებობს მისი ბუნებრივი ანალოგი, რომელიც ცნობილია სახელით - ინგლისური წითელი ნატურალური, ძირითადად შეიცავს მინერალ ჰემატიტს. ნატურალური სახეობა შედარებით ადრე იყო ცნობილი. მას ფართოდ იყენებდნენ XVI-XVII საუკუნის იტალიელი, ესპანელი და ჰოლანდიელი მხატვრები.

ინგლისური წითელი, როგორც დანარჩენი სხვა მარსები, მხატვრობის ყველა ტექნიკაში გამოიყენება.

ზემოთ აღნერილი ხელოვნური რკინის ჟანგის შემცველი პიგმენტები (მარსები) გამოირჩევიან ძალიან ბევრი დადგებითი თვისებით, რის გამოც ინტერესი მათ მიმართ დიდია. ისინი იხმარებიან მხატვრობის ყველა ტექნიკაში, ყველანაირი სალებავის დასამზადებლად. მათი გაიაფების მიზნით ზოგჯერ გამოიყენებიან შემავსებელთან ერთად (ე. წ. სასწავლო პიგმენტები), ხშირად შერეული აქვთ 50% მდე თაბაშირი ან სხვა თეთრი პიგმენტი.

სხვა ცითალი პიგმენტები. უძველესი დროიდან მხატვრობაში გამოიყენებოდა ტყვიის სურინჯი, რომელიც ქიმიურად ტყვიის ჟანგს (Pb_3O_4) წარმოადგენს. მას იყენებდა ყველა დროის, სკოლისა და ქვეყნის ნარმომადგენელი მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში. ცნობილია მრავალი განსხვავებული სახელით: სანდარაკი, პარიზის წითელი, ინგლისური სურინჯი და სხვ. მისთვის დამახასიათებელია მონარინჯისფრო - წითელი ფერი. დღეს ტყვიის სურინჯი ისე, როგორც ტყვიის შემცველი სხვა პიგმენტები, თითქმის არ გამოიყენება.

გარდა აღნერილისა მხატვრობაში გმოიყენებოდა რამდენიმე ცხოველური ან მცენარეული ნარმოშობის წითელი

ფერის პიგმენტი: **გუმი-ლაქი** (იგივე შელაქი) არის ერთგვარი მწერების გამონაყოფი. ისინი ბინადრობენ ინდოეთში გავრცელებულ ფოთლოვან მცენარეებზე, რომლიდანაც ინოვენ სითხეს. გამოყოფილი თხევადი მასა ჰაერზე იუანგება და მიიღება გუმი-ლაქი, რომელიც სველ მდგომარეობაში ასეთი შედგენილობისაა: ფისი 75%, ცვილი 5%, მღებავი ნივთიერება 6%, დანარჩენი წყალი და სხვა მექანიკური მინარევებია. თუ გუმი-ლაქს მღებავი ნივთიერება მოშორდება, მიიღება კარგი ხარისხის ფისი - შელაქი. როგორც მღებავი ნივთიერება, ის ხშირად გამოიყენებოდა **კარმინთან** ერთად, რომელიც, ასევე, ცხოველური ნარმოშობისაა - ინარმოება მექსიკაში გავრცელებული მწერებისაგან. კარმინი ნაკლებად შუქმედეგია. შედარებით მდგრადია ზეთში. (კარმინი ხასხასა ნითელი ფერის საღებავია, მისი ქართული სინონიმია ჭიაფერი).

ცითელი კოგალტი. არსებობს ორი სახესხვაობა - წითელი კობალტიდა ვარდისფერი კობალტი. ცნობილია XIX საკუნიდან. ქიმიური შედგენილობა ასეთია $\text{CO}_3 \cdot (\text{AsO}_4)_2$. წითელი და ვარდისფერი კობალტი მდგრადი პიგმენტებია. დღეს ისინი გამოიყენებიან ძალიან შეზღუდულად.

4.3.4. მნვანე მინერალური

პიგმენტები

მნვანე რომი (ძრომის ზანი). ქრომის ჟანგი პირველად მიიღეს 1793 წელს. მხატვრობაში მისი გამოყენება იწყება 1862 წლიდან. მიიღება ქრომკალიუმიანი მარილის (ქრომპიკის) გამოწვით გოგირდთან ერთად და მიღებული მასალის გარეცხვით ცხელ წყალში. მისი დამახასიათებელი ფერია ზეთისხილისფერი მწვანე. პიგმენტი მაღალდისპერსიული ფხვნილია, კარგი დაფარვის უნარით. ზეთტევადობა - 18-25 გრამი. თერმომედეგია, იშლება მხოლოდ 1000°C -ზე.

ინტენსიურობის მაღალი მაჩვენებლის გამო მისი გამოყენება შესაძლებელია შემავსებელთან ერთად, დასაშვებია 70-75%-მდე შემცველობის ნარევი.

პიგმენტი ცნობილია სხვადასხვა დასახელებით: უწყლო ქრომის ჟანგი, ცეცხლოვანი მწვანე, მწვანე კრონი და სხვ. მხატვრობაში ყველაზე ფასეულია მუქი მწვანე ტონალობის სახეობები. მდგრადია შუქისა და სხვა გარემო პირობების მიმართ. არ რეაგირებს მუავებთან და ტუტებთან. პიგმენტის გამოყენება შესაძლებელია მხატვრობის ყველა ტექნიკაში, ყოველგვარი სალებავის დასამზადებლად, მათ შორის ფრესკაშიც. მასზე დამზადებული ზეთის სალებავი გამოირჩევა თბილი მწვანე ტონით.

ზურმუხთისზერი მცვანი წარმოადგენს ქრომის ჟანგის ჰიდრატს $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. სამხატვრო დანიშნულებით გამოიყენება XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან. გამოჩენისთანავე დაიმკვიდრა ადგილი, როგორც ზურმუხტისფერ-მწვანე ფერის ინტენსიურმა პიგმენტმა. ის მდგრადია ზოგადად შუქის, ასევე მზის გამოსხივებისა და სხვა ატმოსფერული მოვლენების მიმართ. არ იხსნება მუავებში და ტუტებში. 200°C გახურებით კარგავს წყლის ნანილს, თუმცა აქვს უნარი, ჰაერზე დაყოვნებისას ისევ შეიერთოს დაკარგული წყალი. ზეთტევადობა 65-90 გ, დაფარვისუნარიანობა 35-40 გ/მ².

ზურმუხტისფერი მწვანის ზეთის სალებავი თეთრ გრუნტზე თხელი ფენის დატანისას იძლევა ლამაზ გამჭვირვალე ფერს (გამოიყენება ლესირებისათვის). პიგმენტი მოიხმარება ყველა სახის სალებავის მოსამზადებლად. მისი შერევა აბსოლუტურად უსაფრთხოა თითქმის ყველანაირ პიგმენტთან, მათ შორის ტყვიის თეთრასთან. მას ხშირად უნიდებენ გინეის მწვანეს მისი აღმომჩენი ქიმიკოსის პატივსაცემად.

კოპალტის მცვანი. ქიმიურად კოპალტის მწვანე წარმოადგენს თუთიის ჟანგისა და კოპალტის ჟანგის მყარ ხსნარს $\text{CoO} \cdot n\text{ZnO}$. მისი ფერი მერყეობს ლია მწვანედან მუქ მწვანემდე და დამოკიდებულია შემადგენელი ნაერთების შეფარდებაზე. რაც მეტია კოპალტის ჟანგის შემცველობა, მით მუქია პიგმენტი. საშუალო ინტენსივობის პიგმენტის დაფარვისუნარიანობა

არის 50-60 გ/მ². გამოირჩევა გამძლეობით სინესტის, ტემპერატურისა და სხვა ბუნებრივი ცვალებადობის მიმართ. იხსნება მდუღარე გოგირდმუავასა და მარილმუავაში. ტუ-ტეებში იხსნება და თუთის ჟანგი ადვილად შორდება.

კობალტის მწვანე უმეტესი პიგმენტებისა და მაკავში-რებლების მიმართ ინერტულია. გამოიყენება ყველა სახის საღებავის დასამზადებლად. მიუხედავად ბევრი კარგი თვისებისა, მან პოპულარობა ვერ მოიპოვა.

„მედიანა“! სამხატვრო საქმეში სპილენძის პიგმენტები გამოიყენდა უძველესი დროიდან. ცნობები მათი გამოყენებისა და მიღების წესების შესახებ მოცემული აქვთ პლინიუსს და სხვა ავტორებს. სპილენძისაგან იწარმოება ათეულამდე სხვადასხვა დასახელების პიგმენტი, რომელთაც მნიშვნელობა არ დაუკარგავთ XIX საუკუნის ბოლომდე. რამდენიმე მათგანი დღესაც გამოიყენება მცი-რე რაოდენობით. უმეტეს შემთხვევაში მათ ჩაენაცვლა შედარებით მდგრადი ქიმიური ნაერთები, რომელთაც უკეთესი პიგმენტური თვისებები გააჩნიათ.

დღევანდელ პირობებში მცირე რაოდენობით გამოიყენება „მედიანკა“, რომელიც სპილენძის ძმარმუავა მარილს წარმოადგენს - Cu(CH₃COO)₂ · Cu(OH)₂ nH₂O. მისი მიღება ხდება ლითონურ სპილენზე ძმარმუავას მოქმედებით. ის ხანძლივი დროის განმავლობაში გამოიყენებოდა ყველა ქვეყნის მხატვრების მიერ, მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში.

„მედიანკა“ მწვანე - მოცისფრო ფერისაა. ეს შეფერილობა დამკიდებულია მასში წყლის მოლეკულის რაოდენობაზე. ადვილად იხსნება მარილმუავასა და ნატრიუმის ტუტეში. გარემო პირობებში იზოლაციის გარეშე ის მოქმედებს ნახშირორუანგთან და რამდენიმე თვის შემდეგ ფერს იცვლის.

სპილენძის პიგმენტები გამოირჩევიან ნაკლები ინტენსი-ურობით და დაბალი დაფარვის უნარით. სხვა პიგმენტებიდან აღსანიშნავია: **შვეიცრუტის მწვანე**, რომელის მიღებული

1 ვინაიდან პიგმენტის სახელი რუსული წარმოშობისაა და მისი სახე-ლწოდების შესატყვისი სხვა ენებში არ არსებობს, ქართულად უცვლელად, „მედიანკას“ სახელით გადმოგვაქვს (რედ. შენ.).

იქნა 1800 წელს შვეიცრუტში და წარმოადგენს ძმარ-მუავა სპილენძისა და დარიშხანის რთულ ნაერთს. ტოქსიკურობის გამო ის დღეს არ გამოიყენება. **მთის მწვანე** - თავისი თვისებებით მსგავსია მთის ლურჯის. სამხატვრო დანიშნულებით არ გამოიყენება. **შეელის მწვანე** - ძალიან ლამაზი პიგმენტია. ის მიიღო შვედმა ქიმიკოსმა შეელმა 1778 წელს. დარიშხანის შემცველი ნაერთია, მიუხედავად კარგი მწვანე ტონალობისა, მხატვრობაში დღეს არ გამოიყენება. არსებობს კიდევ რამდენიმე მსგავსი შედგენილობის პიგმენტი, რომლებიც დღეს საინტერესონი აღარ არიან.

ხაგაუმის მცვანე. ხელოვნური მინერალური მწვანე პიგმენტია, რომელიც შედგება ბარიუმისა და მანგანუმის ნაერთებისაგან. პიგმენტი არ შეიცავს ადამიანისათვის საზიანო მინარევს. მანგანუმის ნაერთების გამოყენებით შესაძლებელია რამდენიმე დასახელების პიგმენტის მიღება, რომელთაც განსხვავებული თვისებები აქვთ. პიგმენტი, დასახელებით მანგანუმის მწვანე, ნაკლებად ცნობილია, მისი პიგმენტური თვისებები სათანადოდ შესწავლილი არ არის. მიიღება მანგანუმის ორჟანგის და ბარიუმის ნიტრატის ან ბარიუმის ფუძის მაღალ ($650\text{--}750^{\circ}\text{C}$) ტემპერატურაზე 1,5 – 3 სთ. განმავლობაში გამოწვით. ის ცნობილია ასევე სახელით „კასელის მწვანე“.

4.3.5. ლურჯი მინერალური პიგმენტები

ლურჯი კობალტი. ლურჯი კობალტი პირველად მიიღო ფრანგმა ქიმიკოსმა ტენარმა 1802 წელს. ის წარმოადგენს კობალტის ალუმინატს CoOAl_2O_3 სხვადასხვა მინარევებით. ნათელი ლურჯი კობალტი შეიცავს $\text{CoO}\text{-}34\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-}62\%$, $\text{ZnO}\text{-}2\%$, $\text{P}_2\text{O}_5\text{-}2\%$ - მდე. ლურჯიდან ცისფრამდე ტონალობები იცვლება მათი პროპორციისა და სხვა მინარევების მიხედვით. დაფარვისუნარიანობა ლურჯი და ლურჯი-მომწვანო კობა-

ლტისა შედგენილობის მიხედვით იცვლება $30-40 \text{ г/}\theta^2$ დან $75-80 \text{ г/}\theta^2$ -მდე. ზეთტევადობა $50-70\text{г}.$

აღნიშნული ჯგუფი პიგმენტებისა გამძლეა სინათლის, სინესტისა და სხვა ატმოსფერული მოვლენების მიმართ. ხასიათდება მაღალი თერმომედეგობით. ტუტებსა და მუავებში არ იხსნება. იხსნება მხოლოდ ცხელ მარილმუავაში. მისი გარდატეხის მაჩვენებელი $n=1,7$ ახლოსაა ზეთის გარდატეხის მაჩვენებელთან, ამიტომ ზოგჯერ შეიმჩნევა ფერის დამუქება.

ლურჯი კობალტი გამოიყენება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში, მას იყენებენ კედლის მხატვრობაში როგორც მშრალი, ასევე - სველი ფრესკის დროს. მდგრადია სხვა პიგმენტებთან შერევისას. ლურჯი კობალტის შემკვრელში გაზელილი საღებავის პასტა ძალიან მსუბუქი და პლასტიურია, გრუნტზე ადვილად იშლება უთხელეს ფენებად. მასზე დამზადებული ზეთის საღებავები მიეკუთვნებიან გამჭვირვალე ან ნახევრად გამჭვირვალე საღებავების რიგს. მგრძნობიარეა ზეთის გაყვითლების მიმართ. მისი შერევა არ არის რეკომენდებული ულტრამარინთან. დღეს ლურჯი კობალტი ერთ-ერთი საუკეთესო ლურჯი ფერის პიგმენტია, მისი ფასიდან გამომდინარე ხშირად ხდება ფალსიფიკაცია. შეძენის დროს საჭიროა კარგად გავარკვიოთ მისი წარმომავლობა და ხარისხი.

ნათელი იისფერი კობალტი. ნათელი იისფერი კობალტი არის კობალტ ამონიუმის ფოსფატის $\text{Ny}_{\text{H}_2\text{O}}$ ნიჟერთი CONH_4PO_4 . პიგმენტი მაღალდისპერსიული ფხვნილია. შუქის ზემოქმედების გამო რამდენადმე იცვლის ტონალობას. მაკავშირებელთან ძნელად ილესება. გამოიყენება ზეთის საღებავებისა და ზეთ-კაზეინის ტემპერის საღებავების დასამზადებლად. გამოირჩევა დაბალი ინტენსივობით. საღებავის ფენაში ადვილად შრება და მყარდება.

მუკი იისფერი კობალტი. წარმოადგენს კობალტის უწყლო ფოსფატს $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$. მდგრადია შუქის მიმართ. ინერტულია სხვა პიგმენტებთან შერევისას. დაფარვისუნარიანობა $65-70 \text{ г/}\theta^2$, ზეთტევადობა $15-20 \text{ гრამი.}$ წყალში არ იხსნება. იხსნება მუავებსა და ტუტებში. მდგრადია ატმოსფერული

მოვლენების მიმართ. გამოიყენება ყველა სახის სამხატვრო სალებავის დასამზადებლად. მასზე დამზადებული სალებავები განეკუთვნებიან გამჭვირვალე სალებავების ჯგუფს.

ულტრაგარინი. ხელოვნურად ულტრამარინი პირველად მიღებული იქნა 1828 წელს. ულტრამარინი წარმოადგენს ნატრიუმის ალუმოსილიკატს, რომელიც შეიცავს ნატრიუმის სულფიდს. ფერის მიხედვით გამოიყოფა სხვადასხვა სახეები: რამდენიმე ტონალობის ლურჯი, ისფერი, წითელი, ყვითელი. ფერი დამოკიდებულია შემადგენელი ნაერთების პროპორციაზე და მიღების წესზე (ძირითადად გოგირდისა და სილიციუმის ორჟანგის რაოდენობაზე). ყველაზე მეტი პრაქტიკული ღირებულება და გამოყენება აქვს ლურჯი ფერის ულტრამარინს.

ულტრამარინის მისაღებად გამოიყენება კაოლინი, კალ-ცინირებული სოდა, გოგირდი, დიატომიტი და ნახშირი. ჩამოთვლილი ნაერთების კარგად არევის შემდეგ ხდება მათი გამოწვა $750-800^{\circ}\text{C}$ -ზე შესაბამისი რეაქციის დაცვით. ცნობილია რამდენიმე ელფერის ლურჯი ულტრამარინი - ლია, მუქი და სხვ. ზეთტევადობა 35-45 გ. დაფარვისუნარიანობა საშუალო ან დაბალია და სახეობების მიხედვით 95-130 გ/მ² ფარგლებშია. წყალში არ იხსნება, ნაწილობრივ იხსნება ადუღებულ წყალში. ტუტებთან არ რეაგირებს. მდგრადია 300°C -მდე გახურებისას. გამძლეა სინათლისა და ატმოსფერული მოვლენების მიმართ.

ულტრამარინი ადვილად ილესება მაკავშირებელთან. გამოიყენება ყველა სახის სამხატვრო სალებავის დასამზადებლად, ასევე იყენებენ ფრესკაშიც. ადვილად იცვლის ფერს მზის სხივების მოქმედებით. მასზე დამზადებულ სალებავთან არ არის რეკომენდებული მთელი რიგი სხვა პიგმენტებზე დამზადებული სალებავის შერევა: ტყვიის თეთრა, წითელი კადმიუმი, ლურჯი კობალტი, ინგლისური წითელი, უმბრა ნატურალური.

ბერლინის ლაზარდი. ბერლინის ლაზვარდი პირველად აღმოაჩინა გერმანელმა ქიმიკოსმა დიბახმა 1704 წ. მიღებულმა პიგმენტმა დიდიგავრცელება პპოვა, რადგანისიყოხელოვნური

ლურჯი პიგმენტებიდან პირველი, რომელიც ჩაენაცვლა ლაზურიტს. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მიღების პროცესი გააუმჯობესა ფრანგმა მეცნიერმა მიღორმა, მან პიგმენტი მიიღო სისხლის ყვითელ მარილზე რკინის წყლიანი სულფატის მოქმედებით. მიღებული ლაუვარდი შედარებით სუფთაა და ცნობილია სახელწოდებით - მიღორი ან პარიზის ლურჯი. ქიმიური ფორმულა ასეთია - $\text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)_3$. ფერი ღია ლურჯიდან მუქ ლურჯამდე, არის ცისფერი ტონალობისაც.

ბერლინის ლაუვარდი საკმაოდ მდგრადი ნაერთია, გამძლეა შუქის მიმართ, გამოიჩინევა ინტენსიურობითა და დაფარვის კარგი უნარით, ამ თვალსაზრისით ის ერთ-ერთი საუკეთესო პიგმენტია. მასზე დამზადებული საღებავი ადვილად შრება, თუ მას დავამატებთ სხვა ძნელადშრობად საღებავს, ის მოქმედებს როგორც სიკატივი და აჩქარებს ნარევის გაშრობას.

ზოგიერთი სახეობის ბერლინის ლაუვარდის თხელი ფენა სინათლეზე ფერს კარგავს, რაც უმეტესად ფხვნილის ხარისხზეა დამოკიდებული და მისი მიღების ნესით განისაზღვრება. ბერლინის ლაუვარდი არ იხსნება მარილმჟავაში, იხსნება ნატრიუმის ტუტები. რადგან ტუტებთან არამდგრადია, მას ფრესკაში არ იყენებენ, პრობლემურია მისი გამოყენება მშრალ კედელზეც. მზის სხივების პირდაპირი მოქმედებით ზოგიერთი მისი სახეობა კარგავს ფერს, მაგრამ აქვს უნარი, სიბნელეში ისევ აღიდგინოს. ზეთტევადობა 40-58 გ. მაღალი ინტენსიურობის გამო მისი გამოყენება შეიძლება შემავსებელთან ერთად.

ბერლინის ლაუვარდის შერევა არ არის სასურველი თუ-თიის თეთრასთან, სინგურთან, ყვითელ კადმიუმთან, ზურმუხტისფერ მწვანესთან. გაყიდვაში გვხვდება ფხვნილისა და ნატეხების სახით.

მარგანეცის ცისფერი. მარგანეცის ცისფერი მიღება ბარიუმის ნიტრატის $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ბარიუმის სულფატის BaSO_4 და მანგანუმის ორჟანგის MnO_2 ნარევის გამოწვით $700-750^{\circ}\text{C}$ -ზე. ფერის ხარისხი და მდგრადობა დამოკიდებულია შემადგენელი კომპონენტების პროპორციაზე და გამოწვის რეჟიმზე. მი-

დებული პიგმენტი ხასითდება მაღალი შუქმედეგობით, ატმოსფეროს მიმართ მდგრადობით. იგი იშლება და ფერს იცვლის 400°C -ზე გახურებით. მდგრადია წყლის, ორგანული გამხსნელებისა და ტუტეების მიმართ. არამდგრადია მჟავების მიმართ. ზეთტევადობა 15-17 გ. გამოყენება შესაძლებელია ყველა სახის სამხატვრო საღებავის დასამზადებლად. მიუხედავად ბევრი დადებითი თვისებისა, ფართო გავრცელებით არ სარგებლობს.

4.3.6. ყავისფერი პიგმენტები

მეტ-ნაკლებად ცნობილი ყავისფერი პიგმენტების უმრავლესობა მიღებულია არსებული წითელი და შავი ან წითელი და ყავისფერი პიგმენტების მექანიკური შერევით, ასევე - ბუნებრივი და ხელოვნური წითელი ან ყვითელი პიგმენტების სხვადასხვა ტემპერატურაზე გამოწვით. მათი ტონალობა დამოკიდებულია ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების მიმდინარეობაზე. ყავისფერი პიგმენტების უმრავლესობაში ქრომოფორს ნარმოადგენს რკინისა და მანგანუმის ნაერთები-ჟანგები. ასეთი შედგენილობის რამდენიმე ბუნებრივ ნარმონაქმნზე ზემოთ უკვე გვქონდა საუბარი.

ყავისფერი მარსი რკინის ჟანგის შემცველი ხელოვნური პიგმენტია, რომელიც უფრო ნათელი ფერით გამოირჩევა ვიდრე ბუნებრივი ოხრა. ის პირველად გამოიყენეს XIX საუკუნის მეორე ნახევარში და ძირითადად მზადდება ხელოვნური ყვითელი მარსის გამოწვით. გამოწვის დროს ყვითელი რკინის ჟანგის პიდრატი გადადის შედარებით უწყლო ან საერთოდ უწყლო მონითალო-მოყავისფრო რკინის ჟანგის სახესხვაობაში. გამოწვის ტექნოლოგიასა და ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით, მიღებული პროდუქტი იძენს სხვადასხვა ტონალობის მოყავისფრო შეფერილობას. განსხვავებული

ტონალობიდან მომდინარეობს მათი დასახელებებიც: მუქი, ნათელი, ნარინჯისფერი, მარსი მოიასამნისფერო ტონა-ლობით და სხვ.

ნარმოდგენილი პიგმენტი ხასიათდება მაღალი დაფარვის უნარით, მდგრადია შუქისა და სხვა ატმოსფერული მო-ვლენების მიმართ. მისი გამოყენება რეკომენდებულია ყველა სახის სამხატვრო საღებავის დასამზადებლად. მარსის გამოყენება სასურველია შემავსებელთან ერთად, რომლის შემადგენლობაშიც ის უფრო დამფარავი ხდება.

სხვა რეინის ზანგის ზემოვალი ყავისფერი აიგმენტები. ასეთი შედგენილობის სხვადასხვა ტონალობის ყავისფერი პიგმენტი მიიღება წითელი და შავი რკინის უანგის ერთმანეთთან მექანიკური შერევით. ასეთი გზით მიღებული პიგმენტი მრავალფეროვანია და მათი ტონალობა დამოკიდებული არის შემადგენელი კომპონენტების შეფარდებაზე. ფერზე გავლენას ახდენს, ასევე, შემადგენელი მარცვლების ზომები. ქიმიური გზით ასეთი ფერისა და შედგენილობის პიგმენტების მიღება ხდება იმავე მეთოდით, როგორითაც - ყვითელი მარსის ან ხელოვნური შავი ფერის მაგნეტიტისა.

რკინის უანგის შემცველი კარგი ხარისხის პიგმენტი ინარმოება სამვალენტიანი რკინის პიდროჟანგისა და მანგანუმის მარილის ურთიერთქმედებით და შემდგომი დაუანგვით. მიღებული პროდუქტი ფერით და ნაწილობრივ შედგენილობით ბუნებრივი უმბრას ანალოგია.

არუსიული ყავისფერი. პიგმენტი მიიღება ბერლინის ლაუვარდის გამოწვით. ცნობილია XVIII საუკუნის პირველი ნახევრიდან, მის შემდეგ რაც შესაძლებელი გახდა ბერლინის ლაუვარდის მიღება. პრუსიული ყავისფერი სხვადასხვა შე-მკვრელთან იძლევა გამჭვირვალე საღებავს, რომლის გამოყენება შესაძლებელია ლესირებისათვის. ის კარგად ერევა სხვა პიგმენტებთან, ადვილად შრება, მისი გამოყენება შეიძლება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში. ეს პიგმენტი ცნობილია, ასევე, ბერლინის ყავისფერის სახელით.

გამომვარი მცვალი მინა მონითალო-ყავისფერი შეფე-რილობის პიგმენტია, რომელიც მიიღება ნატურალური მწვა-

ნე მიწის - გლაუკონიტის გამოწვით $700\text{-}800^{\circ}\text{C}$ -ზე. აღნიშნული პიგმენტი პოპულარული იყო XVI-XVII საუკუნეების ევროპულ მხატვრობაში. გამოირჩევა ბევრი დადებითი თვისებით. მისი დამზადება და გამოყენება შესაძლებელია დღესაც.

4.3.7. შავი პიგმენტები

თითქმის ყველა შავი ფერის პიგმენტი, გარდა რკინის შავისა (შავი რკინის უანგი), და მანგანუმის ორჟანგისა (პიროლუზიტი), წარმოადგენს ორგანულ - მცენარეულ ან ცხოველური წარმოშობის ნაერთებს. ისინი უმეტესად მდგრადები არიან შუქისა და სხვა ატმოსფერული მოვლენების მიმართ. ასევე, უსაფრთხოა მათი სხვა პიგმენტებთან შერევა. შავ პიგმენტებს ჩვენ ერთმანეთისაგან განვასხვავებთ იმ მასალის მიხედვით, საიდანაც მათი წარმოება ხდება.

ლამას შური (ჭვარტლი). პიგმენტი წარმოადგენს ნახშირბადით მდიდარი, ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის ორგანული ნივთიერებების (ცხოველური ცხიმი, მცენარეული ცხიმი, ფისი, ნავთობპროდუქტები, ქვანახშირი, ბუნებრივი გაზი და სხვ.) არასრული წვით მიღებულ პროდუქტს. პიგმენტი ცნობილია ანტიკური პერიოდიდან და მიღების წესისა და საწყისი ნედლეულის მიხედვით სხვადასხვა სახელით იწოდებოდა: ლამპის შავი, ფისის ჭვარტლი, სანთლის შავი და სხვ. ჭვარტლი წარმოადგენს ძალიან წვრილდისპერსიულ, მსუბუქ ნივთიერებას, რომელიც წყალზე ტივტივებს. არ ურთიერთქმედებს მუავებთან და ტუტეებთან. მცირე რაოდენობით ყოველთვის შეიცავს ცხიმისა და ფისის ნაშთებს, რომელიც საზიანოა მხატვრობისათვის. მავნე მინარევებისაგან გასათავისუფლებლად ახდენენ ჭვარტლის გამოწვას თავდახურულ ჭურჭელში, გაცივების შემდეგ მიღებულ პროდუქტს რეცხავენ სკიპიდარში, სპირტში ან ნატრიუმის ტუტეში. გასუფთავებული ჭვარტლი კარგი პიგმენტური თვისებებისაა - დაფარვისუნარიანობით 30

გ/მ². წვრილმარცვლოვანი აგებულების გამო ჭვარტლზე დამზადებულ ზეთის საღებავს აქვს უნარი, გაუონოს ზედა ფენიდან ქვემოთ, რაც იწვევს ფერის შეცვლას.

ჭვარტლს იყენებენ ზეთის საღებავებსა და აკვარელში ნაკლებად მნიშვნელოვანი სამუშაოების შესასრულებლად. მისი ძირითადი რაოდენობა მოიხმარება ტიპოგრაფიული საღებავების დასამზადებლად და ტუშის საწარმოებლად. ბუნებრივი აირის დაწვით მიღებული ჭვარტლი გამოირჩევა უკეთესი სამღებრო თვისებებით.

ვაზის ზავი. ერთ-ერთი უძველესი შავი ფერის პიგმენტია, რომელიც ცნობილი იყო ჩვენ წ. აღ-მდე. მას მოიხსენიებს პლინიუს უფროსი, ვიტრუვიუსი და სხვა ავტორები. XV-XVII საუკუნეებამდე ევროპულ მხატვრობაში ის ითვლებოდა საუკეთესო შავი ფერის პიგმენტად. ხსენებული დასახელების გარდა, ასევე, ცნობილია სახელით - „ფრანკფურტის შავი“. ვაზის შავი მიღება ვაზის ახალგაზრდა მშრალი ლერნის დაწვით თავდახურულ ტიგელში - ჰაერის გარეშე. მიღებული დანახშირებული მასა მსგავსია ხის ნახშირისა და შეიცავს 8-10% - მდე ნაცარს, მუშავდება მარილმჟავით ან გოგირდმჟავით და შემდეგ ირეცხება ცივი წყლით.

ვაზის შავი უსაფრთხოა სხვა პიგმენტებთან შერევისას, არ არის რეკომენდებული მისი შერევა კადმიუმის შემცველ ნაერთებთან ან ასეთ პიგმენტებზე დამზადებულ საღებავებთან. პიგმენტი ძალიან ძნელად სველდება, ამიტომ მისი გასრესვა შემკვრელთან რთულია წინასწარი დამუშავების გარეშე. ზეთში გასრესვის წინ მას ასველებენ ბენზინში, ხოლო წყლიან შემკვრელში გასრესვისას - სპირტში. პიგმენტიარი იხსნება წყალში, მდგრადია შუქის, ატმოსფერული მოვლენების, მუვებისა და ტუტეების მიმართ. ზეთტევადობა 55-60 გ-ია. გამოიყენება მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში. ბელილასთან შერევისას წარმოშობს ლამაზ მონაცისფრო-მოლურჯო ტონალობის პიგმენტს.

ფრანკფურტის შავი მზადდება ყურძნის მტევნების ჩენჩოსა და ლვინის გამშრალი ლექის დაწვით (დანახშირებით) უჰაერო სივრცეში. მისი მომზადების ტექნიკით იგივეა, რაც ვაზის

შავისა. გამოწვის შემდეგ მას რეცხავენ ცივ წყალში ნაცრის მოშორე ბის მიზნით, რის შემდეგაც აშრობენ და ამუშავებენ - ფქვავენ. თუ დაწვის წინ ნედლეულს დაამუშავებთ მარილმჟავაში (კალციუმის მარილების მოშორების მიზნით), მივიღებთ უკეთესი ლრმა შავი ტონალობის პიგმენტს. ინტენსიურობით ის აღემატება ძვლის შავს და ჩამორჩება ბუნებრივი აირის შავს.

ძვლის შავი. ნახშირბადის ნაერთების შემცველი ორგანული შავი ფერის პიგმენტია, რომელიც ცნობილია ორი ძირითადი სახელით: პარიზის შავი და ძვლის შავი. მას ამზადებენ ახალგაზრდა შინაური ცხოველების ცხიმგამოცლილი, გასუ-ფთავებული ძვლების დაწვით უპარეს სივრცეში. ცხიმის მოსაშორებლად ძვლებს წინასწარ ამუშავებენ ტუტეში, შემდეგ რეცხავენ და აშრობენ. დაწვის შედეგად მიღებულ მასალას აქვს შავი, მოშავო-ყავისფერი შეფერილობა. შედარებით ლრმა შავი ფერის პიგმენტის მისაღებად გამო-მშრალ ძვლებს აქუცმაცებენ, ამუშავებენ მარილმჟავაში კალციუმის მარილების მოსაშორებლად, რის შემდეგაც მასალას რეცხავენ და წვავენ.

დამწვარი ძვალი გამოიყენება ზეთის ფერწერაში და ფრესკაში. ზეთის მაკავშირებელთან ის ძალიან ძნელად მყა-რდება. კარგად დამუშავებული პიგმენტი მდგრადია, ინტე-ნსიურია და ხასიათდება ფერის სილრმით. სხვა პიგმენტებთან შერევისას ნეიტრალურია. პარიზის შავს ძველად ამზადებდნენ ძვლის შავზე მცირე რაოდენობის პარიზის ლაჟვარდის (იგივე ბერლინის ლაჟვარდის) დამატებით.

ასეთივე ტიპის პიგმენტს ეკუთვნის **სპილოს ძვლის შავი.** როგორც სახელიდან ჩანს, ის მზადდება იმავე მეთოდით გასუფთავებული სპილოს ძვლის გამოწვით ჰაერის გარეშე. ხასიათდება თბილი შავი ფერით, დაფარვის დაბალი უნა-რიანობით, ძნელად შრება ზეთის შემკვრელში, გამოიყენება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში. დაფარვისუნარიანობის გასაზრდელად მას ხშირად უმატებენ მცირე რაოდენობის ქრომის ჟანგს. შრობის დასაჩქარებლად ძველად ამატებდნენ მცირე რაოდენობის „მედიანკას“. კადმიუმის პიგმენტებთან

მისი შერევა არ არის სასურველი. სხვა პიგმენტებთან ის აბსოლუტურად ინერტულია.

ათმის შავი. პიგმენტი მიიღება ატმის ხის ახალგაზრდა ტოტების ან მისი ნაყოფის - ატმის (ან ქლიავის, ფინიკის ალუბლის და სხვ.) კურკის გამოწვით. ცნობილია ძველი დროიდან, XVI-XVII საუკუნეების იტალიურ მხატვრობაში ვაზის შავთან ერთად თანაბრად გამოიყენებოდა. XIX საუკუნეში დიდი რაოდენობით მოიხმარებოდა ინგლისში, ამზადებდნენ მის ნარევს ტყვიის თეთრასთან ზეთის ფერწერაში გამოსაყენებლად.

ატმის შავი გამძლე პიგმენტია შუქის მიმართ, უსაფრთხოა სხვა ნაერთებთან შერევისას. არ იხსნება წყალში, ტუტებში, მჟავებში. ზეთტევადობა 65-70 გ-ია. მისი გამოყენება შესაძლებელია მხატვრობის ყველა ტექნიკაში.

შავი რკინის ზანგი. რკინის უანგის შემცველ შავ პიგმენტს მიეკუთვნება შავი ფერის რკინის უანგი Fe_3O_4 , რომელიც 18-29%-მდე შეიცავს ორვალენტიანი რკინის უანგს, ხოლო დაახლოებით 70% სამვალენტიანი რკინის უანგითაა წარმოდგენილი. ბუნებაში აღნიშნული ნაერთი გვხვდება მინერალ მაგნეტიტის სახით, რომლის საბადოები ფართოდაა გავრცელებული. ბუნებრივი მაგნეტიტი ხშირად შეიცავს ტიტანის ორუანგს 6%-მდე, ასევე: მაგნიუმის, ნიკელის ნაერთებს და სხვა მინარევებს.

ნაერთის ხელოვნური ანალოგი, რკინის უანგის შემცველი შავი ფერის პიგმენტი, გამოირჩევა უკეთესი პიგმენტური თვისებებით - ინტენსიურობით, დაფარვისუნარიანობით და ძალიან საინტერესო მოლურჯო-შავი შეფერილობით. პიგმენტი მდგრადია შუქისა და სხვა გარემო პირობების მიმართ. ის ისევე, როგორც ბუნებრივი ნაერთი, ხასიათდება მაგნიტური თვისებებით, თუმცა ეს თვისება დამოკიდებულია მიღების მეთოდზე.

ხელოვნურად დამზადებული პიგმენტი (Fe_3O_4) არ იხსნება სუსტ მჟავებში, მცირედ იხსნება კონცენტრირებულ აზოტმჟავაში. გარეცხვისა და შრობის დროს არ იუანგება. გამოწვის დროს ჰაერის მიწოდებით ადვილად იუანგება და

გადადის მკვეთრი წითელი ფერის სამვალენტიანი რკინის ჟანგში. ზეთტევადობა 28 გ.

აღნერილი ნაერთი მხატვრობაში ცნობილია შავი მარსის სახელით და ითვლება ყველაზე მდგრად პიგმენტად ზემოთ დასახელებული ორგანული წარმოშობის შავი ფერის პიგმენტებთან შედარებით. ის ძალიან კარგად შრება ზეთში, მისი გამოყენება შესაძლებელია მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში.

პიგმენტის მიღება რამდენიმე გზით არის შესაძლებელი, ერთ-ერთია ორვალენტიანი Fe(OH)_2 და სამვალენტიანი Fe(OH)_3 რკინის ჰიდროქსიდების ურთიერთქმედება. ის, როგორც ნედლეული, გამოიყენება წითელი ფერის პიგმენტის, სამვალენტიანი რკინის ჟანგის (Fe_2O_3) მისაღებად.

5. ბენებრივი მიცერალური

ხახავსებლები

შემავსებელი წარმოადგენს ბუნებრივ არაორგანულ წარმონაქმნეს, რომელსაც არ გააჩნია დამახასიათებელი ფერადი ტონალობა, ხასიათდება გარდატეხის დაბალი მაჩვენებლით (1,4-1,65), რაც გამორიცხავს დამოუკიდებელი პიგმენტის სახით გამოყენებას. ბუნებრივი მინერალური შემავსებელი, პიგმენტების მსგავსად, საჭირო ზომამდე დაქუცმაცებული ფხვნილის სახით გამოიყენება პიგმენტებთან ერთად, მათ შემავსებლად მათი ეკონომიის მიზნით. გარდა აღნიშნულისა, ისინი შედიან გრუნტებისა და საბათქაშე მასალების შემადგენლობაში. გარდა სალებავების წარმოებისა, შემავსებლები წარმოადგენენ ნედლეულს პლასტმასების, რეზინის, ქალალდის და სხვა ქიმიური მრეწველობის პროდუქტებისათვის. მათზე მოთხოვნილებაა, ასევე, კერამიკის წარმოებაში და პარფიუმერიაში.

სხვადასხვა დარგში გამოყენებული შემავსებლები აკმაყოფილებენ განსხვავებულ მოთხოვნილებებს სითეთრის, დისპერსიულობის, მინარევების რაოდენობის, თერმომდგრადობის და სხვა მაჩვენებლების მიმართ.

უახლოეს წარსულში შემავსებლები სალებავის შემადგენლობაში ძვირადლირებული პიგმენტის ეკონომიის მიზნით შეჰვავდათ, როგორც იაფი და, ამავე დროს, ნეიტრალური ნედლეული. დღესდღეობით შეხედულება შემავსებლების შესახებ შეცვლილია. სწორად შერჩეულ შემავსებელს შეუძლია, არსებითად გააუმჯობესოს სალებავის ზოგიერთი მაჩვენებელი. კერძოდ, ზოგიერთი შემავსებელი წარმოადგენს გამასქელებელს, ზოგიერთი ხელს უშლის ნალექის წარმოქმნას, ხელს უწყობს ატმოსფეროს მიმართ მედეგობას, აუმჯობესებს სალებავის მიკრობის უნარს, წყალმედეგობას, შეღებილი ფენის სიმყარეს და სხვ.

შემავსებლები, რომლებიც სამხატვრო საქმეში გამოი-

ყენება, უნდა გამოირჩეოდეს მაღალი დისპერსიულობით, სითეთრის ხარისხით და ატმოსფერომედეგობით, დაბალი ზეთტევადობით და სიმკვრივით, უნდა შეიცავდეს წყალში ხსნადი მინარევების მინიმალურ რაოდენობას. ნედლეული უნდა იყოს იაფი და ადგილად მოსაპოვებელი.

მაღალი დისპერსიულობა აუცილებელია აფსკის წარმოქმნელ შემკვრელში, პიგმენტთან ერთად გასრესვის დროს. მაღალდისპრესიული პიგმენტი და შემავსებელი შერევის დროს არ მოითხოვს დამატებით დამაქუცმაცებელ მოწყობილობაში გატარებას ან ხელახალ გაზელვას. ამავე დროს, შემავსებლის მაღალდისპერსიულობა აძლიერებს მისი მოქმედების უნარს საღებავის სისტემის ზოგიერთ თვისებაზე.

სითეთრე წარმოადგენს შემავსებლის საჭირო მაჩვენებელს, რომელიც გამოიყენება საღებავებში. წყალში ხსნადი მინარევების სიმცირე აუცილებელი პირობაა შემავსებლისა. მცირე სიმკვრივის შემავსებლები ნაკლებად არიან მიდრეკილნი ძნელად ხსნადი მკვრივი ნალექის წარმოქმნისადმი საღებავის შენახვის დროს. მცირე სიმაგრე აადვილებს მის დაფქვას და აფსკის წარმომქმნელ შემკვრელთან შერევას.

შემავსებლების წარმოებისათვის ძირითად მასალას წარმოადგენს ბუნებრივი მინერალები ან ქანები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ სასარგებლო ნედლეულს. მათი დამუშავება ხდება მშრალი და სველი მეთოდით, სხვადასხვა სახის წისქვილებში, რომელთა კონსტრუქცია დამოკიდებულია მისაღები პროდუქტის დისპერსიულობასა და სხვა მახასიათებელზე. შემადგენელი ნაწილაკების (მარცვლების) ზომა სახეობების მიხედვით საშუალოდ 5-30 მიკრონია, უკეთესია, თუ დამუშავდება 1-5 მკ-ის ზომაზე.

პარიტი. პარიუმის სულფატი BaSO_4 ბუნებაში საკმაოდ გავრცელებული მინერალია, რომელიც საღებავების შემადგენლობაში შემავსებლის სახით ფართოდ გამოიყენება. სულფატების ჯგუფის სხვა წარმომადგენლებიდან აღსანიშნავია კალციუმის წყლიანი (თაბაშირი) და უწყლო (ანჰიდრიდი) ფორმები, რომლებიც დამახასიათებელი თვისებების გამო (წყალშიხსნადობა - 2,1-2,4 გ/ლ და სხვ.)

შემავსებლად იშვიათად გამოიყენება. რაც შეეხება სულფატების ჯგუფის კიდევ ერთ მინერალს ცელესტინს (სტრონციუმის სულფატი), შეზღუდული გავრცელების გამო ამ მიზნით იშვიათად იხმარება.

ბარიტი ყველაზე მძიმე შემავსებელია (ბერძნულად „ბარის“ სიმძიმეს ნიშნავს), სუფთა ბარიტი BaSO_4 შეიცავს BaO -65,6% და SO_3 -34,4%. სიმაგრე მოოსის სკალით 3-3,5, კუთრი წონა 2,9-3. წყალში, არაორგანულ მჟავებში და ტუტებში უხსნადია - ამ ნიშნით იგი განსხვავდება ყველა კარბონატისაგან. ბარიტის ფართოდ გავრცელებულ კრისტალებს, ჩვეულებრივად, სქელფირფიტოვანი იერი აქვთ, უფრო იშვიათად კი პრიზმული. აგრეგატები უფრო ხშირად მარცვლოვანია, იშვიათად მკვრივი ფარულკრისტალური, მინისებრი. გვხვდება აგრეთვე სტალაქტიტებისა და სხვა კონცენტრულ-ზონალური აღნა-გობის ნადენი ფორმების სახით. სიცარიელეებში ხშირად ვითარდება პატარა, კრისტალთა ეფექტური დრუზები.

ბარიტის ფერი თეთრი, მონაცისფროა (კრისტალები უფრო ხშირად უფერო გამჭვირვალეა (იხ. გვ. 166). მოწითალო, მოყვითალო შეფერილობა გამოწვეულია მასში რკინის უანგისა და ჰიდროჟანგის არსებობით. ადვილად მსხვრევადია. იგი ძნელად გამოირჩევა ცელესტინისაგან (SrSO_4).

ბუნებაში ბარიტის სხვადასვაგზით წარმოიშობა, ძირითადად ჰიდროთერმული საბადოების საკმაოდ ჩვეულებრივ მინერალს წარმოადგენს. მხოლოდ მაღალი შემცველობის საბადოდან მოპოვებული ბარიტი შეიძლება გამოვიყენოთ შემავსებლად, გამდიდრების გარეშე. უმეტეს შემთხვევაში მოპოვებული ნედლეული შეიცავს BaSO_4 -ს 80-85%-ის ფარგლებში. მასში არსებული მინარევები - Fe_2O_3 , CaO და სხვა ანიჭებენ შეფერილობას და სხვა უარყოფით თვისებებს (ტუტე რეაქცია და სხვ.). უმჯობესია, ასეთი ნედლეული დამუშავდეს, გამდიდრდეს - მოშორდეს ფუჭი მინარევები, გამოთეთრდეს და მხოლოდ შემდეგ მოხდეს მისი გამოყენება. ბარიტის გამოთეთრების ორი მეთოდი არსებობს: მინარევების გახსნა მჟავეში და გათეთრება დეკრიპტაციით.

პირველი მეთოდის გამოყენების დროს ნედლეული ქუ-

ცმაცდება 0,5მმ-მდე და იყრება შემრევში, სადაც ისხმება შესაბამისი მუავა, რომელიც შერჩეულია არსებული მინარევის ქიმიური შედგენილობის მიხედვით. მაგალითად, რკინის უანგისა და კალციუმის კარბონატის არსებობის შემთხვევაში გამოიყენება სხვადასხვა კონცენტრაციის მარილმუავა. თუ კარბონატის შემცველობა დიდია, შეიძლება აზოტმუავის ან ფოსფორმუავის გამოყენებაც. ორგანული მინარევების არსებობის შემთხვევაში ხდება ბარიტის გამოწვა (700°C -მდე).

დეკრიპტაცია (გახურებით მინერალების ერთმანეთისაგან დაშორება) გამოიყენება მინარევებისა და ბარიტის თერმული გაფართოების კოეფიციენტის სხვადასხვაობის შემთხვევაში. ამ დროს ბარიტის დასკდომა, ზოგიერთ შემთხვევაში, ხდება 200 - 400°C -ის ფარგლებში, ზოგჯერ კი 600 - 700°C არის საჭირო. ეს ყველაფერი დამოკიდებულია ბარიტის წარმოშობის პირობებზე და მინარევის ქიმიურ შედგენილობაზე.

საბადოდან ამოღებული ბარიტის მასალისაგან კარგი ბარიტის მისაღებად საჭიროა მისი თანმიმდევრობით დამუშავება, მიღებული მასალა ადგილზევე უნდა გადაირჩეს ფერისა და ნატეხების სიდიდს მიხედვით. სასურველია, მასალა გაირეცხოს სპეციალურად მოწყობილ ავზში. ბარიტი სრულფასოვანი და მნიშვნელოვანი, მაღალი ხარისხის შემავსებელია, რომელიც აუმჯობესებს საღებავის სისტემის მდგრადობას.

დამოუკიდებელი სახით ბარიტის გამოყენება შეუძლებელი ხდება დაბალი პიგმენტური თვისებების გამო; ახასიათებს დაფარვის მცირე უნარი როგორც ზეთის, ისე წებოს შემკვრელთან, გარდატეხის მაჩვენებელია 1,63.

ბარიტი სამხატვრო საქმეში გამოჩნდა XIX საუკუნეში. პირველად ხელოვნურად მიიღეს ინგლისში 1830 წ. ხელოვნურ ბარიტს ბლანფიქსი ჰქვია და თვისებებით განსხვავდება ბუნებრივი ანალოგისაგან - შედარებით სუფთაა და დაფარვის უნარიც უკეთესი აქვს, თუმცა დამოუკიდებელ თეთრ პიგმენტად არც ის იხმარება.

ბარიტის თეთრა შეიძლება შევურიოთ ნებისმიერ პიგმენტს, ის აბსოლუტურად მდგარადია შუქისა და სხვა ატმო-

სფერული მოვლენების მიმართ. მისი 10% დანამატი ტყვიის თეთრაზე ამაღლებს ტყვიის თეთრას ელასტიურობას და მდგრადობას ჰაერის მიმართ. სიმძიმის გამო მას გრუნტებში არ იყენებენ.

კარბონატები. ამ ჯგუფში შედიან ბარიუმის, კალციუმის და მაგნიუმის კარბონატები, ასევე შერეული მარილები (დოლომიტი და სხვ.). ტექნიკურად ყველაზე საჭირო და გამოყენებადია კალციუმის კარბონატი - ცარცი, კირქვა, მარმარილო. ამ ჯგუფის შემავსებლებს გააჩნიათ ყველაზე მაღალი ქიმიური აქტივობა კარბოქსილის შემცველ აფსკის წარმომქმნელ სისტემებში. ამის გამო არსებითად იზრდება სალებავის დამცავი თვისებები: წყალმედეგობა, მდგრადობა და სხვა მაჩვენებლები. ამასთან ერთად, ამ ჯგუფის შემავსებლების გამოყენება იწვევს სალებავის სისტემის მიღრეკილებას გასქელებისადმი ხანგრძლივი შენახვის შემთხვევაში.

მაგნეზიტი $MgCO_3$ ბუნებაში გვხვდება ორი სახით - ამორფული და კრისტალური. ფერით თეთრი, მოყვითალონაცრისფერია, სიმაგრე 4-4,5. ჰიდროთერმული წარმოშობისაა. მისი გამოყენება შესაძლებელია წყლის სალებავებში შემავსებლად, გასათვალისწინებელია, რომ ამ დროს ის ქმნის ტუტე გარემოს.

ვიტერიტი $BaCO_3$ - სიმაგრე 3,5, კუთრიწონა 4,3. მისი თეთრი ფხვნილი მსგავსია ზემოთ აღნერილი ბარიტის სულფატისა. ქიმიური თვისებებით მსგავსია ცარცის, ხოლო ფიზიკური თვისებებით - ბარიტის. მისი გამოყენება შესაძლებელია შემავსებლად.

კალციუმის კარბონატი $CaCO_3$ - ცარცი, კირქვა, მარმარილო. შემავსებელი წვრილკრისტალური აღნაგობით ცარცია, ხოლო კარგადგამოხატული კრისტალურიაღნაგობით კი - მარმარილო და კირქვა.

ცარცისა და კირქვისაგან შემავსებლის მისალებად ხდება მათი დაფქვა, დაქუცმაცება. ეს შეიძლება ჩატარდეს როგორც სველი, ისე - მშრალი მეთოდით. მშრალი მეთოდის შემთხვევაში ჯერ ხდება მათი გატარება შესაბამის ყბიან სამტვრეველასა

და ნისქვილში, ხოლო შემდეგ - გაცრა საჭირო ზომის საცერძი. სეელი დაფქვის შემთხვევაში ისინი თავსდებიან ბურთულებიან ნისქვილში. მიღებული დამუშავებული მასა ილექტა და შემდეგ შრება.

კრისტალური აღნაგობის მარმარილოსაგან მიიღება სპეციალური ხარისხის კალციუმის კარბონატი, რომელსაც აქვს არეკვლის მაღალი კოეფიციენტი, დაბალი ზეთტევადობა და ქიმიურად ნაკლებ აქტიურია, ვიდრე ცარცი.

ნედლეული, რომელიც კალციუმის კარბონატისაგან მიიღება, იხმარება შემავსებლად სამხატვრო სალებავების შემადგენლობაში. ამ დროს გასათვალისწინებელია, რომ კირქვის, როგორც შემავსებლის გამოყენებისას, საჭიროა განსაკუთრებული კონტროლი მისი ტუტე რეაქციის გამო, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს სალებავის ტონალობის შეცვლა ან გაუფერულება. აღნიშნული მასალების პიგმენტური თვისებები დაბალია, თუმცა მათი გამოყენება, როგორც თეთრი პიგმენტი მაინც შესაძლებელია, ამის არც თუ ცოტა მაგალითი გვაქვს შუა საუკუნეების ფრესკულ მხატვრობაში. ეს ძირითადად ეხება ჩამქრალ კირს.

დოლომიტი $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ თეთრი, ზოგჯერ მონაცისფრო ფერის მინერალია. სიმაგრე 3,4-4, კუთრი ნონა 3,2. მხატვრობაში ცნობილია, ასევე, მთის შპატისა და მუქი შპატის სახელით. ის მსგავსია კირქვის და სამხატვრო საქმეში იმავე დანიშნულებით გამოიყენება.

ტალკი $\text{Mg}_3\text{H}_2(\text{SiO}_3)_4$. მაგნიუმის სილიკატია, მისი დამუშავებით (დაფქვით) მიიღება თეთრი ფერის ფხვნილი, რომელიც შეხებისას ცხიმოვანია. მდგრადია შუქის, ჰაერის და სხვა პიგმენტებთან შერევისას. მისი დაფარვისუნარიანობა უმნიშვნელოა.

უკანასკნელ დროს ტალკმა საპატიო ადგილი დაიკავა სალებავების ნარმოებაში, როგორც შემავსებელმა. მეცნიერული გამოკვლევებით, ტალკის გამოყენება სალებავების სისტემაში სასურველადაა მიჩნეული, რადგან ის დაუანგვის მიმართ განსაკუთრებულ მდგრადობას იჩინს. პიგმენტები, რომელთაც ნაკლებად ახასიათებთ აღნიშნული თვისება,

ტალკის დამატებით ხდება გაცილებით მდგრადი, ხოლო ასეთი შედგენილობის საღებავის სისტემა საგნის ზედაპირზე თანაბარი გაშლის უკეთეს უნარს იჩენს. ტალკმა მომავალში შესაძლებელია, უფრო მეტი ადგილი დაიკავოს საღებავების წარმოებაში.

აღსანიშნავია, რომ სხვა სახეობის შემავსებელთა შორის ტალკი ადვილად დასამუშავებელი მასალაა. იგი რბილია, რაც აადვილებს მისი დამუშავების პროცესს. კარგი ხარისხის ტალკის მისაღებად საჭიროა ნედლეული მასალის განლექვა. მიღებული განლექვილი მასალა გამოშრობის შემდეგ საგრძნობლად ფხვიერია, რაც აადვილებს მის დაფქვასა და გაცრას.

ტალკი, როგორც შემავსებელი, აუცილებლად საჭიროა თითქმის ყველა სახის საღებავისთვის. მათ შორის ლითოფონის თეთრაში იგი შესაძლებელია, ჩაენაცვლოს ბარიტს 2/3 რაოდენობით, თუთის თეთრაში კი საჭიროა თანაბარი რაოდენობით იყოს შერეული ბარიტთან.

ტალკის ფხვნილი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად ტექნიკურ პირობებს: 1. უნდა იყოს თეთრი ფერის, სუფთად დაფქული და გაცრილი (კვადრატულ სანტიმეტრზე 3900 ნახვეტიან საცერში), ხელის შეხებით ცხიმოვანი. 2. არ უნდა შეიცავდეს უცხო მინარევებს. 3. უნდა ჰქონდეს ნეიტრალური გარემო.

ბუნებრივი ტალკი შეიცავს მინარევებს, ექსპლუატაციის წინ სასურველია, მოხდეს მისი გამდიდრება. ტალკი იშვიათად წარმოშობს კრისტალებს, უფრო ხშირად გვხვდება ფარულკრისტალური მკვრივი აგრეგატების სახით. დამახასიათებელი თეთრი ფერი ხშირად მომწვანო ტონალობისაა. სიმაგრე 1-1,5-მდე, ხვედრითი წონა 2,7-2,8. ქიმიურად ინერტულია, მუავებში და ტუტეებში იხსნება ძალიან ცუდად. მისი ზეთტევადობა მნიშვნელოვნად მაღალია. ამის გამო ზეთის საღებავებში დიდი რაოდენობით დამატებისას ტალკი ზრდის ნარევის დაფარვისუნარიანობას და იწვევს დამუქებასა და გაყვითლებას.

თიხები. თიხები წარმოიშობიან სხვადასხვა ქანების გა-

მოფიტვისა და დაშლის შედეგად. ჩვეულებრივი ფიზიკური გაგებით თიხა არის ქანი, რომელიც სველ მდგომარეობაში რბილი და პლასტიურია, რის გამოც დეფორმაციის კარგი უნარით ხასიათდება, გაშრობა-გამოწვის შემდეგ კი კარგავს წყალს, ქვავდება და ინარჩუნებს მიღებულ ფორმას. ისინი უმთავრესად წვრილდისპერსიული ქანებია (მარცვლების ზომა ნაკლებია 0,01 მმ-ზე), რომლებიც შეიცავენ 50%-ზე მეტ ისეთ ნაწილაკს, რომელთა ზომა 0,001 მმ-ზე ნაკლებია. თიხების მინერალური შედგენილობა და სტრუქტურული აგებულება განსაზღვრავს მათ თვისებებს. მინერალური შედგენილობით გამოიყოფა კაოლინური, მონტმორილონიტური, და ჰიდროქარსული თიხები.

თიხების გამორჩეულ თვისებაა მათი უნარი, შემადგენლობაში შეაკავონ დიდი რაოდენობით წყალი. შესახედავად მშრალი თიხაც კი შეიცავს 10 %-მდე წყალს. ტენიან გარემოში მისი რაოდენობა იზრდება 15%-მდე. ამ თვისების გამო მისი გამოყენება გრუნტებში შეუძლებელია. თუმცა დ.ი. კიპლიკი მიუთითებს, რომ მისგან გრუნტის მომზადება შეიძლება. ძველ რეცეპტურებში ვპოულობთ თიხისაგან მომზადებულ გრუნტებს. თიხის ჰიგროსკოპულობა წებოს ანიჭებს ელასტიურობას და ასეთი გრუნტი მიდრეკილია დასკვდომისაკენ. მეორე მხრივ, ტენიანი გარემო ააქტიურებს ბაქტერიებს, რის გამოც წებო ადვილად იხრწნება და იშლება.

ოხრა, სიენა, უმბრა და სხვა მიწის ჰიგმენტები შეიცავენ დიდი რაოდენობის თიხას. ასეთი მასალით შესრულებული ნამუშევრები ტენიან გარემოში ხანგრძლივად დაყოვნების შემთხვევაში იწვევენ მთლიანი საღებავის სისტემის ფერის შეცვლას - დამუქებას. არსებობს ასეთი მაგალითებიც, როდესაც სურათზე მხოლოდ ის ადგილია დამუქებული, რომელიც თიხაშემცველი ჰიგმენტითაა შესრულებული. აუცილებელია, ასეთი ჰიგმენტი გამოვიყენოთ აბსოლუტურად მშრალი და შესრულებული ნამუშევარი ინახებოდეს ზომიერად მშრალ გარემოში.

თიხა მდგრადია შუქისა და ჰაერის მიმართ. არააქტიურია ტუტებისა და მუავების გარემოში. მისი გამოყენება

შესაძლებელია სხვა პიგმენტებთან ერთად, რადგან ხასიათდება დაფარვის ძალიან დაბალი უნარით. მეტ-ნაკლები გამოყენება აქვს სხვადასხვა სახის თიხებს.

კაოლინად იწოდება თეთრი ან მოთეთრო ტონის თიხოვანი ქანი, რომელიც ძირითადად შედგება მინერალ კაოლინიტისაგან. კაოლინიტის ქიმიური ფორმულაა $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. პროცენტულად იგი შედგება: SiO_2 - 46,54%, Al_2O_3 -39,50%, H_2O - 13,96%, კუთრი ნონა 2,54-2,60. უმთავრესად წარმოიშობა ალუმოსილიკატებით (მინდვრის შპატებით, ქარსებით, ცეოლიტებით) მდიდარი მაგმური და მეტამორფული ქანების (გრანიტების, გნეისების, კვარციანი პორფირების და სხვ.) გამოფიტვის პირობებში. წარმოიშობის მიხედვით, კაოლინური თიხები იყოფა პირველად კაოლინად, რომელიც წარმოიშობა საწყისი ქანების გამოფიტვით და მეორადი, რომელიც პირველადი კაოლინის გადალექვის შედეგად მიიღება. კაოლინი შეიცავს უცხო მინარევებს, როგორიცაა ქვიშა, რკინის უანგეულები, კალციუმის ნახშირმჟავა მარილები და სხვ. ბუნებაში გვხვდება, აგრეთვე, უცხო მინარევებისაგან თავისუფალი კაოლინი, რომელსაც ტექნიკაში ფაიფურის თიხას ან სუფთა კაოლინს უწოდებენ. თუ კაოლინი დიდი რაოდენობით შეიცავს უცხო მინარევებს, საჭიროა მისი დაფქვა, გამოშრობა და განალექვა (გამდიდრება).

კაოლინი და მისი მსგავსი თიხები გამოიყენება სალებავების წარმოებაში, სხვა სახის შემავსებელთან შერევით. მაგრამ მათი გამოყენება ძლიერ შეზღუდულია ცხიმიანობისა და შესაბამისად დამუშავების (გაცრის) სირთულის გამო. სალებავების წარმოებაში ყველაზე მეტად გამოყენება ნაკლები ცხიმიანობის თეთრი კაოლინი, ვინაიდან ცხიმიანი თიხნარები ნაკლებად ითვისებენ მღებავ ნივთიერებას. კაოლინის შერევა მშრალ სალებავებში უფრო სასურველია წინასწარ დადგენილი რცეპტურის საფუძველზე - სველი წესით. ჩინელები, რომელთაც ყველაზე დიდი და ხარისხიანი კაოლინის საბადოები აქვთ, მას წარმატებით იყენებენ როგორც მშრალი, ასევე სველი სამხატვრო სალებავების წარმოებაში. კაოლინი წარმოადგენს ბუნებრივ ნედლეულს ხელოვნური ლურჯი სალებავის

- ულტრამარინის მისაღებად. ის მოიხსენიება შემდეგი სახელებითაც: ჩინური თეთრი თიხა, თეთრი ბოლიუსი და სხვ.

კვარცი SiO_2 . კვარცი თავისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით სილიკატებთან უფრო ახლოს დგას, ვიდრე უანგეულებთან. ბუნებაში მისი რამდენიმე მოდიფიკაცია არსებობს, მათგან ყველაზე სტაბილურია დაბალტემპერატურული სახეობა, ჩვეულებრივი თეთრი ფერის კვარცი (იხ. გვ. 167). ის ყველაზე გავრცელებული ქანმაშენი მინერალია, ხასიათდება კარკასული სტრუქტურით. სიმაგრე 7, კუთრი წონა 2,65, გარდატეხის მაჩვენებელი $n=1,54$. არჩევენ ნათლადკრისტალური კვარცის შემდეგ სახეებს: მთის ბროლი - უფერო გამჭვირვალე; რაუხტოპაზი - ნახევრად გამჭვირვალე კვამლისფერი; ციტრინი - გამჭვირვალე ყვითელი ფერის; ამეთვისტო - გამჭვირვალე იისფერი; მორიონი - გაუმჭვირვალე შავი ფერის; ჩვეულებრივი კვარცი - გაუმჭვირვალე თეთრი ფერის.

კვარცის ფარულკრისტალურ სახესხვაობებს მიეკუთვნება ქალცედონი, რომელიც ნადენი ფორმაა და სხვადასხვა ფერით ხასიათდება. ფერის მიხედვით არჩევენ საკუთრივ ქალცედონს - თეთრი, ნაცრისფერი ან მტრედისფერი; აქატს - ნაცრისფერი, ამ უკანასკნელს რაიმე სახის ქარგი (ზოლები) აქვს; მჭიდრო აგებულების, მინარევებით მდიდარი - იასპი. ფარულკრისტალურ სახეობებს მიეკუთვნება აგრეთვე: რძის კვარცი - გაუმჭვირვალე რძესავით თეთრი ფერის; ონიქსი (აქატის სახეობაა) - თეთრი და შავი ზოლების მორიგეობით; სარდიონი - წითელი და თეთრი ზოლების მორიგეობით; კარნეოლი - კაშკაშა წითელი; ქრიზოპრაზი - მწვანე ვაშლის ფერი; ვეფხვის თვალი - მიხაკისფერიდან-ლურჯამდე; კატის თვალი - მომწვანო კვარცი აზბესტის ჩანართებით და სხვ.

ჩამოთვლილი სახესხვაობები დიდ ინტერესს იწვევდა ყველა დროში, რადგან მეტ-ნაკლები გავრცელებით სარგებლობს და როგორც სანახელავო ქვები, სამკაულებისა და მხატვრული ნაკეთობებისათვის გამოიყენება. მათ ძველი დროიდან იცნობდნენ და იყენებდნენ მრავალი საეკლესიო ნივთის დასამზადებლად და მოსართავად. XI საუკუნეში გიორგი

მთაწმინდელის მიერ ბერძნულიდან თარგმნილ ბასილი დიდის თხზულებაში „ექუსთა დღეთა“ აღნიშნულია: „პროლი სიღრმეთა შინა მიწისათა იშვების და არს იგი ქვა მნათობი და აქუს მას სიწმინდე და ბრნყინვალება განთავსებული“.

სამხატვრო სალებავების ტექნოლოგიაში კვარცის რამდენიმე სახეობა (მთის პროლი, თეთრი ან რძისფერი კვარცი და სხვ.) შესაძლებელია, გამოვიყენოთ შემავსებლად, რადგან ხასიათდება მაღალი მდგარადობით შუქისა და სხვა გარემო პირობების მიმართ. არააქტიურია მუავებისა და ტუტების გარემოში. აქვს მდგრადი თეთრი ფერი. დაბალი დაფარვის უნარის გამო დამოუკიდებელ პიგმენტად არ იხმარება. სხვა ფერად პიგმენტებთან შერევისას გასათვალისწინებელია მისი დაბალი გარდატეხის მაჩვენებელი (1,54), რათა არ გაუარესდეს ნარევის პიგმენტური მახასიათებლები.

ზემოთ დახასიათებული ბუნებრივი შემავსებლების დიდი უმეტესობა მოიპოვება საქართველოში. მათ დიდ ნაწილს საეკლესიო მხატვრობაში ძველთაგანვე იყენებდნენ ჩვენში, ზოგიერთის გამოყენება ხდება დღესაც. სწორად გამოყენების შემთხვევაში მათ შეუძლიათ, კარგი სამსახური გაუწიონ სალებავის სისტემას - გააუმჯობესონ მისი თვისებები და აამაღლონ გამძლეობის უნარი.

5.1 ქვის და სანახლაო ქვები

სანახლაო ქვა ეწოდება მინერალს ან მინერალურ აგრეგატს, რომელიც ვარგისია მხატვრული ნაკეთობების და სუვენირების დასამზადებლად. ზოგიერთი მათგანი გამოიყენება საიუველიროდ ან საიუველირო-საგალანტერიო ნაკეთობებისათვის და ქვების საერთო კლასიფიკაციაში იჭერს შუალედურ მდგომარეობას ძვირფას (საიუველირო) და საკუთრივ სანახლაო ქვებს შორის. საიუველირო-სანახლაო ქვის ღირებულება დამოკიდებულია მის მდგრადობაზე (სიმკვრივე, სიმაგრე, ინერტულობა მუავებისა და ტუტების

მიმართ და სხვ.) და ბუნებაში გავრცელების ინტენსივობაზე. მისი პოპულარობისათვის მნიშვნელოვანია, ასევე, ტრადიციული რეპუტაცია თუ მიმდინარე მოდის მოთხოვნები. განსაკუთრებულად მაგარი, იშვიათი და ლამაზი, გამჭვირვალე სახესხვაობები იწოდებიან ძვირფას ან საიუველირო ქვებად. ასე რომ საერთო მარტივი კლასიფიკაციით გამოიყოფა სამი ჯგუფი: 1. ძვირფასი (საიუველირო) ქვები - ალმასი, ზურმუხტი, ლალი და სხვ. 2. საიუველირო-სანახელაო ქვები - გრანატები, ძონები ფირუზი, ამეთვისტო, ლაზურიტი, მთის ბროლი, აქატი, ქარვა და სხვ. 3. სანახელაო ქვები - იასპი, ობსიდიანი, გიშერი, გაქვავებული ხე და სხვ. დასახელებული სახეობები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან სიმაგრით, სილამაზით და მათი ბუნებაში მოპოვების შესაძლებლობით. აღნიშნული და სხვა მრავალი მახასიათებელების, მათ შორის დამუშავების ხარისხის გათვალისწინებით, მოცემული სამი ჯგუფი, თავის მხრივ, იყოფა რანდენიმე ქვეჯგუფად.

ძვირფასი და სანახელაო ქვები წარმოშობის მიხედვით სხვადასხვაგვარია. ისინი უკავშირდებიან როგორც მიწის ქერქში მიმდინარე ენდოგენურ - მაგმურ, ასევე - ეგზოგენურ-ზედაპირულ და მეტამორფულ (არსებული ქანების შეცვლა, გარდაქმნა წნევისა და ტემპერატურის გავლენით) პროცესებს.

ძვირფასი და სანახელაო ქვების გამოყენებას უძველესი ისტორია აქვს მსოფლიოში და, მათ შორის, - საქართველოში. ჩვენში ცნობილია პალეოლითური ხელოვნების ნიმუშები. უძველესი ადამიანი განსაკუთრებული სიმაგრით გამორჩეულ ბუნებრივ მინერალებს საბრძოლო თუ საყოფაცხოვრებო იარაღებად იყენებდა. სხვადასხვა ისტორიული წყაროთი დასტურდება, რომ ანტიკური პერიოდის საქართველოში სილამაზით გამორჩეული სახეობებიდან ამზადებდნენ თვლებს, მძივებს, ასევე მათ იყენებდნენ სხვა მრავალი ნივთის მოხატვა-გამშვენებისათვის. აღნიშნული ფაქტი იმაზე მეტყველებს, რომ ამ დროისათვის ჩვენში არსებობდა ქვების მოპოვების და სრულყოფილად დამუშავების ტექნოლოგია, სავარაუდოა, რომ ზოგიერთი სახეობა სხვა ქვეყნებიდან შემოჰკონდათ. ცნობილია, რომ ძველი დროიდან ევროპისა

თუ აზიის მრავალ ქვეყანაში ძვირფას და სანახელაო ქვებს მიაწერდნენ სხვადასხვა მაგიურ თუ სამკურნალო თვისებას.

ხატნერაში ბუნებრივი მინერალების გამოყენებაზე (პიგმენტი, საგრუნტე და საბათქაშე მასალები, შემავსებლები) ჩვენ დეტალურად ვისაუბრეთ შესაბამის თავებში. აქ მოკლედ შევჩერდებით ისეთ სანახელაო და ძვირფას ქვებზე, რომელიც მოხსენიებულია ბიბლიაში პატიოსანი ქვების სახელით, მათ იყენებენ, ასევე, მრავალი საეკლესიო ნივთის დასამზადებლად და მოსართავად.

ბიბლიის მიხედვით, უფალი მოსეს ავალებს: „მიიახლოვე აარონ, შენი ძმა, თავის შვილებიანად ისრაელთაგან, რომ მღვდლობა გამინიოს: აარონი და მისი შვილები: ნადაბი, აბიჰუ, ელიაზარი და ითამარი“ (გამოსვლა, თავი ოცდამერვე, მუხლი 1). აქვე, იმავე თავში: „განუწყვე წმინდა შესამოსელი აარონს, შენს ძმას, დიდებისათვის და დასამშვენებლად“ (მუხლი 2). შემდგომ უფალი აღწერს შესამოსელს, მათ შორის განკითხვის სამკერდულის ფორმასა და ჩამოთვლის მისი განყობის წესებს: „ოთხკუთხედი უნდა იყოს, ორკეცი, სიგრძით ერთი მტკაველი, სიგანით ერთი მტკაველი“ (მუხლი 16). „ოთხკუთხად გააწყვე მასზე თვლები თავის ბუდეებით; ერთ რიგში: ლალი, ტოპაზი, და ზურმუხტი - პირველრიგი (მუხლი 17). მეორერიგი: ფირუზი, საფირონი და იასპი (მუხლი 18). მესამე რიგი: იაგუნდი, აქატი და ამეთვისტო (მუხლი 19). მეოთხე რიგი: ქრიზოლითი, ონიქსი და ბერილი (მუხლი 20).“

ბიბლიის ოცდამეცხრამეტე თავში (გამოსვლა) გადმო-ცემულია, თუ როგორ შესრულდა უფლის დავალება, მათ შორის მე-10, მე-11, მე-12, მე-13 მუხლებში აღწერილია პატიოსანი თვლების განლაგების თანმიმდევრობა განკითხვის სამკერდულზე, აღნიშნულია, რომ ისინი ჩასმული იყო ოქროს ბუდეებში. „თვლები ისრაელიანთა სახელის მიხედვით იყო თორმეტი, მათი სახელების მიხედვით, თორმეტივე ტომის სახელი იყო ამოტვიფრული“ (გამოსვლა, თავი 39, მუხლი 14). გარდა ამისა, აღსანიშნავია, რომ უფალი ხშირად ახსენებს ოქროს და ძონს სხვა შესამოსელის განყობაშიც.

აარონის მიერ ღვთისმსახურების აღსრულებისას ამ პა-

ტიოსანი თვლების მეშვეობით სიმბოლურად წარდგებოდა იაკობის თორმეტი შტო უფლის წინაშე, რითაც მყარდებოდა კავშირი უზენაესსა და მის რჩეულ ერს შორის. ამ საკითხს საგანგებოდ ეხება IV საუკუნის ბიზანტიელი ღვთისმეტყველი წმ. ეპიფანე კვიპრელი თავის თხზულებაში „თვალთაი“, რომელშიც შესწავლილია ზემოთ ჩამოთვლილი ბიბლიური ქვები არა მარტო ლიტურგიკული ასპექტებით, არამედ მინერალოგიური თვალთახედვითაც. როგორც ჩანს, ადრეულ შუა საუკუნეებში უკვე შემუშავებული იყო გარკვეული მეცნიერული დაკვირვება ძვირფას თვალთა შესახებ.

ბიბლიის მრავალი გამოცემა არსებობს სხვადასხვა ენაზე, მათ შორის ქართული ბიბლიაც სხვადასხვა წლებში მრავალჯერა გამოცემული. როგორც ზ. ქოქრაშვილი აღნიშნავს (ბიბლიურ პატიოსან ქვათა და ეტლთა შესახებ 2001 წ.), პატიოსან ქვათა ჩამონათვალი და რიგითობა განსხვავებულია სხვადასხვა გამოცემებში და არ შეესაბამება პირველწყაროს, რომელსაც ზემოთ მოხსენიებული თხზულება „თვალთაი“ წარმოადგენს. როგორც სხვადასხვა ავტორი მიუთითებს, წმ ეპიფანე კვიპრელის ნაშრომის მხოლოდ ქართულმა ტექსტმა მოაღწია ჩვენამდე სრული სახით. ის მთელი საქრისტიანოსათვის ერთადერთ დასაყრდენს წარმოადგენს - აარონის სამკერდე მოსასხამზე განლაგებული 12 ქვის დასადგენად. დღევანდელთან შედარებით განსხვავებულია ზოგიერთი ქვის დასახელებაც, რაც ისტორიული პერიოდის მანძილზე გარკვეულ ცვლილებებს ყოველთვის განიცდიდა. ხშირია ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც ქვა რამდენიმე ერთმანეთისგან განსხვავებული სახელით მოიხსენება. ზემოთ მოცემული ჩამონათვალი აღებულია 2014 წელს გამოცემული ქართული ბიბლიიდან (ახალი თარგმანი). ქვემოთ ძალიან მოკლედ მოცემულია უკვე ნახსენები და სხვა ძვირფასი თუ სანახელაო ქვების დახასიათება (ქიმიური შედგენილობა, თვისებები), ისინი სხვადასხვა სახით გამოიყენებოდა საეკლესიო ცხოვრებაში.

მინერალების დახასიათებისას მნიშვნელოვან ფიზიკურ სიდიდედ ითვლება სიმაგრე, კუთრი წონა, ფერი, ელვარება,

გამჭვირვალობა, მაგნიტურობა და სხვ. სიმაგრე არის წინაღობა, რომელსაც მინერალი იჩენს გაფხაჭნის ან გაჭრის მიმართ. მინერალები სიმაგრის მიხედვით იყოფა 10 ჯგუფად. სიმაგრის ეტალონად ფ. მოოსის (ამერიკელი მეცნიერი) მიერ მიღებულია შემდეგი მინერალები: 1. ტალკი, 2. თაბაშირი, 3. კალციტი, 4. ფლუორიტი, 5. აპატიტი, 6. ორთოკლაზი, 7. კვარცი, 8. ტოპაზი, 9. კორუნდი, 10. ალმასი. რიგითი ნომერი მინერალის სიმაგრეს გამოხატავს. ყოველი შემდეგი მინერალი კანრავს მის წინას.

ლალი. ლალი საუკეთესო საიუველირო ქვაა. მისი სახელი არაბულია (ან სპარსული) და წითელს ნიშნავს. ქიმიური შედგენილობით (Al_2O_3) ის მინერალი კორუნდია და მის წითელ გამჭვირვალე სახესხვაობას წარმოადგენს (სხვა განმარტებით შპინელის MgAl_2O_4 -ის წითელი სახესხვაობაა), თუმცა გვხვდება გაუმჭვირვალე სახეობებიც. ელვარება მინისებური აქვს. სიმაგრე 9, ამ ნიშნით ის ალმასის შემდეგ მეორეა. კუთრი წონა: 3,97-4,05. ლალის გამჭვირვალე სახეობებს ანახნაგებენ და მასზე, როგორც საიუველირო ქვაზე, თანამედროვე პირობებში დიდი მოთხოვნაა. მინარევების სახით შეიცავს სილიციუმს, მანგანუმს, რკინას, რომლებიც ხშირად მის შეფერილობას და ელვარებას განსაზღვრავენ. ყველაზე დიდი ლალის კრისტალი, რომელიც ბირმაშია ნაპოვნი 400 კარატიანია (ერთი კარატის წონა 0,2გ-ია). ლალს მოიპოვებენ ბირმაში, ტაილანდში, ავღანეთში და სხვაგან. ქართულ ზეპირსიტყვიერებაში და წერლობით წყაროებში ლალი სილამაზის სიმბოლოა. კორუნდის გამჭვირვალე ლურჯი სახესხვაობა იწოდება **საფირონად**. ბერძნულად „საპფიროს“ ლურჯს ნიშნავს. გვხვდება ძლიერ გამჭვირვალე და გაუმჭვირვალე სახეები. ის ძვირფას სასამკაულე ქვადაა მიჩნეული. საფირონის ძირითადი ფერებია ღია ლურჯიდან მუქ ლურჯადაც. ქართულ წყაროებში ის ხშირად მოიხსენიება, როგორც ლურჯი იაგუნდი.

ტოპაზი. სახელწოდება წარმოშობილია წითელ ზღვაზე ცნობილ კუნძულ ტოპაზოსაგან. ქიმიური შედგენილობა - $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{F},\text{OH})_2$. გამოირჩევა კრისტალური ფორმების სრულყოფილებით. დამახასიათებელია დიდი ზომის (25-

32კგ) პრიზმული კრისტალები. ტოპაზის უფერო, წყლისებრ-გამჭვირვალე (რომელიც ალმასს ჰქონდა) და წითელი სახე-ობები შედარებით იშვიათია. მეტნილად შეფერილია ღია ყვითელ, ღვინისებრ-ყვითელ, ცისფერ, მწვანე და ვარ-დისფერი ტონებით. სიმაგრე 8. კუთრი წონა 3,52-3,57. სხვა მინერალებისაგან გამოიჩინება სიმაგრით, ნაკლებად განიცდის გამოფიტვას, რის სარჯზეც ხშირად ქვიშრობებში გვხვდება დამრგვალებული მარცვლების სახით. ტოპაზის გამჭვირვალე და კარგად შეფერილი კრისტალები გამოიყენებიან როგორც ძვირფასი ქვები, ის მნიშვნელოვანი საიუველირო მასალა. ძვირად ფასობს ურალისა და ციმბირის ყვითელი და მოვარდისფრო სახეობები. ტოპაზს მოიპოვებენ, ასევე, ბრაზილიაში, სადაც გავრცელებულია მოყვითალო წითელი და ღვინისებრ-ყვითელი სახეობები. ქართულ წყაროებში ტოპაზი სხვადასხვა სახელით არის მოხსენებული - ტამბაზი, პაიზონი, ტაბზი და სხვ.

ბივილი. მიწის ქერქში გავრცელებულ ბერილიუმის შემცველ მინერალებს შორის ყველაზე მეტადაა გავრცე-ლებულია. მისი ქიმიური ფორმულაა $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$, ზოგჯერ შეიცავს ჰელიუმს და წყალს 3 %-მდე. ბივილის კრისტალებს სვეტოვანი ან პრიზმული იერი აქვთ და, ჩვეულებრივად, კარგად არიან განვითარებული. უფრო ხშირად ბივილი მომწვანო თეთრია, ყვითელი, მოყვითალო-მწვანე, ცისფერი, კაშკაშა მწვანე ან ვარდისფერია. სიმაგრე 7,5-8, მსხვრევადია, ხვედრითი წონა 2,63-2,91. როგორც ქიმიურად მდგრადი მინერალი (არ იხსნება მჟავებში), სხვა მაგარი მინერალების მსგავსად, ძირითადი საბადოების გამოფიტვის შედეგად გადადის ქვიშრობში. ხასიათდება მინისებური ელვარებით, გვხვდება როგორც გამჭვირვალე, ასევე გაუმჭვირვალე სა-ხეობები. ფერების მიხედვით შემდეგ სახეობებს არჩევენ:

1. **ზურმუხტი** - სასიამოვნო, კაშკაშა მწვანედ შეფერილი სახესხვაობაა. ის ერთგვარ ეტალონურ - მიმანიშნებელ ფერადაც იხმარება: „ზურმუხტივით მწვანე“. გამჭვირვალე სახეობები, რომლებიც ბზარებს არ შეიცავენ, ღირებულნი არიან, როგორც ძვირფასი ქვები. შეფერვა გამოწვეულია

ქრომის უმნიშვნელო რაოდენობით. სახელწოდება ზურმუხტი არაბულ-სპარსულია: არაბულად: „ზურმუდი“, სპარსულად: „ზომოროდი“, ბერძნული სახელწოდებაა „სამარაგდონი“, ზოგჯერ ასეთი სახელით მოიხსენებოდა ქართულ წყაროებშიც. საბადოები ცნობილია ინდოეთში, კოლუმბიაში, სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკაში, პაკისტანში, ბრაზილიაში, რუსეთში და სხვაგან. საქართველოში ზურმუხტი არ მოიპოვება. 2. ბივრილის მოლურჯო-ცისფერ სახესხვაობას აქვამარინი ჰქვია. სახელწოდება წარმოშობილია ლათინური სიტყვებიდან „აქვა“ წყალი და „მარე“- ზღვა. 3. ვორობიოვიტი ვარდისფერი სახესხვაობაა, რომელიც შეიცავს ელემენტ ცეზიუმს. ლამაზი ვორობიოვიტი ცნობილია მადაგასკარზე, ბრაზილიაში, აშშ-ში, ურალზე და სხვ. 4. ჰელიოდორი ბივრილის გამჭვირვალე ყვითელი სახესხვაობაა, რომელიც მცირე რაოდენობით შეიცავს რკინის ჟანგს.

ალმასი - C. სახელწოდება წარმოდგება ბეძნული სიტყვიდან „ადამას,“ რაც ნიშნავს დაუძლეველს, როგორც ჩანს, მხედველობაში ჰქონდათ მისი უდიდესი სიმაგრე და ფიზიკურ და ქიმიურ აგენტთა მიმართ მდგრადობა. უფერო სახესხვაობები სუფთა ნახშირბადისაგან შედგება. შეღებილი და გაუმჭვირვალე სახეები მცირე რაოდენობით შეიცავს შემდეგ მინარევებს SiO_2 , MgO , CaO , FeO , TiO_2 , და სხვ. ალმასებში ჩანართების სახით ხშირად გვხვდება გრაფიტი. უმეტესად უფერო-გამჭვირვალეა, გვხვდება, ასევე, ცისფერი, ლურჯი, ყვითელი, რუხი და შავი სახეობები. სიმაგრე არის 10 და ამ ოვისებით ყველა სხვა მინერალისაგან გამოირჩევა. კუთრი წონა 3,47-3,56. მსხვრევადია. ალმასის უდიდესი საბადოები ცნობილია სამხრეთ აფრიკის მთელ რიგ რაიონებში, სადაც მისი მოპოვება ზოგგან კილომეტრზე მეტ სიღრმეზე წარმოებს. ალმასის ქვიშრობული საბადოები ცნობილია ბრაზილიაში, ინდოეთში, რუსეთში და სხვ. გამჭვირვალე ალმასი ყველაზე ძვირადლირებული საიველირო ქვაა. ის ასევე ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ტექნიკური მიზნისათვის, მათ შორის ლითონებისა და ქვების დამუშავების საქმეში. ალმასი ევროპაში და საქართველოში ძველი წელთაღრიცხვის

V საუკუნიდანაა ცნობილი, შუა საუკუნეებამდე ცნობილი იყო მხოლოდ ინდოეთის აღმასის საბადოები. აღმასი ძირითადად პატარა ზომის კრისტალების სახით გვხვდება. ყველაზე დიდი აღმასი „კულინანი“, რომლის წონა 3116 კარატია, ცნობილია სხვა დიდი ზომის აღმასებიც: „ჯონკერი“ (720 კარატი), „ორლოვი“, „შაპი“, „ოქტიაბრსკი“ და სხვ.

ზორუზი და ისაი განკითხვის სამკერდულზე მეორე რიგში არიან დასახელებული. ისინი საუკეთესო საიუველირო - სანახელაო ქვებს ნარმოადგენენ. ჩვენს მიერ განხილული არიან როგორც ბუნებრივი მინერალური პიგმენტები. ასეთივე მნიშვნელობისაა, ასევე, **ლაზურიტი, მალაქიტი და აზურიტი.**

გრანატი. ამ ჯგუფში გაერთიანებულია მრავალი მინერალი საერთო ფორმულით $A_3B_2(SiO_4)_3$, სადაც A არის Fe^{+2} , Ca^{+2} , Mn^{+2} , ხოლო B - Al^{+3} , Fe^{+3} , Mn^{+3} . აღსანიშნავია შემდეგი სახესხვაობები: პიროპი, აღმანდინი, სპესარტინი, გროსულარი ანდრადიტი და უვაროვიტი. სახელი მომდინარეობს პირველად შესწავლილი გრანატების კრისტალების ფერის ბრონეულის მარცვლების ფერთან მსგავსების გამო (ლათინურად „გრანატუს“ მარცვლების მაგვარს ნიშნავს). მათი სიმაგრეა 6,5-7. ყველა სახეობა მისთვის დამახასიათებელი ფერისაა: ნითელი, მწვანე, ზურმუხტიფერი, ყვითელი და სხვ. გრანატის ჯგუფის ძვირფას ქვებს ცეცხლოვანი წითელი ფერის პიროპს და აღმანდინს ქართულად ანთრაკი, იაკინთი, **იაგუნდი** ენოდება. სხვა მოსაზრებით იაგუნდი რუბინის შესაბამისია და კორუნდის ან შპინელის გამჭვირვალე წითელი სახეობაა. გამჭვირვალე ლამაზად შეფერილი გრანატების სახეობები გამოიყენებინან საიუველირო - სანახელაო ქვებად.

მნიშვნელოვანი რაოდენობა საიუველირო-სანახელაო ქვებისა გაერთიანებულია ჯგუფში, რომელთაც ძალიან მარტივი ქიმიური შედგენილობა აქვს - SiO_2 . მათ შორის პიბლიაში მოხსენებულია **ამეთვისტო, აქატი და ონიქსი.** ეს ქვები და ამ ჯგუფის სხვა სახეობები განმარტებულია წინა თავში (იხ. ბუნებრივი შემაგსებლები, კვარცი).

მნიშვნელოვანია, ასევე, მთელი რიგი სანახელაო ქვებისა, როგორიცაა: **ნეფრიტი** მომწვანო ან კაშკაშა მწვანე ფერით,

ჩაროიტი ვარდისფერი-მონითალო, კალიუმიანი მინდვრის შპატი, მწვანე ფერის **ამაზონიტი** და სხვა მრავალი.

ცხოველური წარმოშობის სანახელაო ქვას წარმოადგენს **მარგალიტი**, რომელიც ზღვის ერთგვარი მოლუსების ნიჟარებშინარმოიშობა. ისთეთრი, მოყვითალო, მოვერცხლისფრო, ვარდისფერი ან მონითალოა. გვხვდება, ასევე, მწვანე და შავი სახეობები. სიმაგრეა 3-4. მსგავსი წარმოშობისაა **მარჯანი**, რომელიც შედგენილობით, როგორც მარგალიტი, ძირითადად, კალციუმის კარბონატს წარმოადგენს. ყველაზე მეტად გავრცელებულია წითელი ფერის. გვხვდება, ასევე, თეთრი, შავი და ლურჯი სახეობებიც. მარჯანი თბილ ზღვებში რიფებსა და მეჩეჩს წარმოშობენ. მარჯანს ძველ ქართულ წყაროებში (ს. ორბელიანი, ნ. ჩუბინაშვილი) ძონს უწოდებენ.

მნიშვნელოვანია, ასევე, მცენარეული წარმოშობის **გიშერი და ქარვა**. სახელწოდება გიშერი ქართულია, მას საქართველოშიც მოიპოვებენ. უკავშირდება ქვანახშირის საბადოებს და ნახშირის განამარხებულ ძლიერ შავ, ელვარე სახესხვაობას წარმოადგენს, სიმაგრე 2-2,5. გაუმჯვირვალეა. გიშერი ლამაზი საიუველირო ქვაა. ქარვის დახასიათება მოცემულია თავში - ფისები და ბალზამები.

განვლილი ისტორიის მანძილზე ძვირფას ქვებს სხვადასხვა დანიშნულებით იყენებდნენ. ქართველი ხალხის სიმდიდრე და ფაქიზი გემოვნება განსაკუთრებით მკაფიოდ ჩანს ძვირფასი ქვების რეგალიებსა, ტანსაცმელსა და საეკლესიო მორთულობისათვის გამოყენებაში. ქართული სამეფო ნიშნებისათვის - გვირგვინი, კვერთხი გამოიყენებოდა გემოვნებით შერჩეული ძვირფასი ქვები. ჭედურ ხელოვნებაში მთავარი ყურადღება ექცეოდა გამოყენებული ქვის ფერს. ჩვენს ნინაპრებს ჰქონდათ ფერის განსაკუთრებული გრძნობა. ამაზე მიუთითებს ხატების შესამკაბად ძვირფას ქვებთან ერთად ლამაზი ფერის მქონე უბრალო ქვების გამოყენება. ჯვრებსა და ხატებთან ერთად ძვირფასი ქვებით ამკობდნენ საეკლესიო ჭურჭელსაც. ქრისტიანობის გავრცელების დროიდან ძვირფასი ქვებით ამკობდნენ საეკლესიო ნიგნების ყდებს, ეკლესიებისა და მონასტრების კედლებს, კარ-ფანჯრებს და

სვეტებს.

ძვირფასი ქვებით გამშვენებული მრავალი საეკლესიო ნივთი - ხატწერის უნიკალური ნიმუშები, ჯვრები, წიგნები, მეფეთათუდიდებულთაიარალიდაშესამოსელიდღესმდიდარი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებს წარმოადგენს და დაცულია მუზეუმებსა და ეკლესია-მონასტრებში.

6. ბუნებრივი მინერალური პიგმენტების ძალურავება (ორგვება, გავლიბება, დაფავა, გასრა)

ბუნებრივი დამფარავი მინერალური პიგმენტების ნედლეული საქართველოს ტერიტორიაზე ფართოდაა გავრცელებული რკინისა და მანგანუმის უანგის შემცველი მასალების სახით, ესენია სხვადასხვა ფერის ოხრა, მუმია, სურინჯი, უმბრა და სხვ. ისინი, უმეტესად, დაკავშირებული არიან რკინისა და მანგანუმის მადანგამოვლინებებთან. მათი ჩამოყალიბება ხდება, ასევე, ორვალენტიანი რკინის შემცველი მინერალების (სულფიდები, კარბონატები, სილიკატები) დაუანგვისა და დაშლის შედეგად. მიწის ზედაპირზე რკინის პიდროჟანგების და უანგების წარმოშობა მიმდინარეობს ყველგან, სადაც გავრცელებულია რკინის შემცველი ქანები უანგბადის არსებობისა და გარკვეული ტენიანობის პირობებში.

ჩვენში მნიშვნელოვანია ლატერიტული გამოფიტვის ქერქი, რომელიც წარმოდგენილია სხვადასხვა ფერის თიხებით: წითელი, ყავისფერი, ყვითელი. მათი ჩამოყალიბება დაკავშირებულია რკინის შემცველი ქანების გამოფიტვის პროცესებთან კლიმატური პირობების გავლენით. ეს წარმნაქმნები გავრცელებულია სოფ. ნატანებიდან თურქეთის საზღვრამდე, ასევე - გურიის ცენტრალურ ნაწილში და საქართველოს სხვა რაიონებში.

სამხატვრო დანიშნულებისათვის მნიშვნელოვანია ლატერიტური გამოფიტვის პროდუქტი, რომელთაც დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა არ აქვთ, ისევე როგორც სხვადასხვა სიმძლავრის რკინის ქუდები, რომელთა მარაგი შესაძლებელია რამდენიმე ასეული კილოგრამი იყოს. მთავარია, მიღებული პიგმენტი აკმაყოფილებდეს წაყენებულ მოთხოვნებს. ისტორიულად ტაძრის მოხატვისათვის ჩვენი წინაპრები უპირველესად იყენებდნენ უახლოესი ადგილმდებარეობის გამოსავლებს. მცირე მარაგების მიუხედავად მათი დამუშავებით ხდებოდა ხარისხიანი პიგმენტის მიღება.

ოხრა, მუმია, სიენა, უმბრა - მიწის პიგმენტებია, მათი ნე-დლეული უმეტესად ბუნებაში ფხვიერი სახით მოიპოვება. მინერალური ამონათხარი ნედლი მასალისაგან პიგმენტის მისაღებად უმრავლეს შემთხვევაში საკმარისია მისი მექანიკური დამუშავება. ამიტომ იგი შესაძლებელია ამო-ლებისთანავე გამოვიყენოთ.

მაღალი ხარისხის პიგმენტის მისაღებად საჭიროა მასალის გადამუშავება გამოწვით. ამ შემთხვევაში, გარდა მექანიკური გადამუშავებისა, მასალა ქიმიურადაც გარდაიქმნება. დი-დი მნიშვნელობა აქვს ამოლებული მასალის ხარისხსა და ფიზიკურ ბუნებას, რადგან სწორედ მასზეა დამოკიდებული მისი შემდგომი დამუშავების მეთოდების არჩევა.

ამოლებული მინერალური მასალის ხარისხის შეფასების დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ მისი სტრუქტურული ბუნება. ფხვიერი მასალა უფრო ადვილი გადასამუშავებელია. კრისტალური სახის მასალა კი ძნელად მტრევადია და მისი გადამუშავება დანადგარების რთულ მოწყობილობას მოითხოვს. ასეთ შემთხვევაში ხშირად მიმართავენ მასალის გამოწვას და ცხელ მდგომარეობაში ცივი წყლით ჩაქრობას, რითაც იცვლება მისი სტრუქტურული ბუნება და ადვილი გადასამუშავებელი ხდება.

მიწის წიაღიდან ამოლებული თითქმის ყველა სახეობის ნედლი მასალა შეიცავს მინარევებს: ქვიშას, უხსნად მარილებს, მცენარის ძირკვების ნარჩენებს და სხვ. მათი ჭარბი შემცველობა პიგმენტის მასაში მკვეთრად ამცირებს დაფარვის უნარს და სხვა პიგმენტურ თვისებებს. ამიტომ საჭიროა წიაღიდან ამოლებული ყველა სახის მასალის გამდიდრება - ფუჭი მინარევების მოშორება. მოპოვებული მასალის გამდიდრებას ახორციელებენ მშრალი, სველი და თერმული წესით.

მშრალი წესით ნედლი მასალის გამდიდრებას აწარმოებენ ამოლების ადგილას: აშორებენ მინარევებსა და ფუჭ ქანებს. გადარჩეული მასალა გაშრობის მიზნით უნდა გაიშალოს წინასწარ შერჩეულ ადგილზე. თუ მასალაში კვლავ აღმოჩნდება მინარევები, საჭიროა მისი ხელახლი გადარჩევა.

ბშრალი წესით გამდიდრება უფრო პრაქტიკულია იმ შემთხვევაში, როცა ამოღებული მასალა შედარებით სუფთაა, მცირე რაოდენობით შეიცავს მინარევებს და დიდი კუთრი წონა აქვს.

ბუნებრივი მასალის სველი წესით გამდიდრება ხდება სპეციალურ მოწყობილობაში განლექვით, რითაც მიღებული პიგმენტი უფრო კარგი ხარისხის ხდება. განლექვა შრო-მატევადი პროცესია და მისი ჩატარება გარკვეულ ცოდნასა და გამოცდილებას მოითხოვს. პიგმენტის დასამზადებელი მასალის განლექვა ემყარება კარგად ცნობილ წესს.

თუ ჭურჭელში ჩაყყრით ფხვიერ მასას და ავანჯლრევთ დაახლოებით 8 მოცულობა წყალში, მთელი ფხვიერი მასა მოექცევა შენონილ მდგომარეობაში. მალე დაიწყება და-ლექვაც: ჯერ ილექება უფრო მსხვილი ნაწილაკები, წვრილი ნაწილაკები კი უფრო მეტ ხანს რჩება შენონილ მდგო-მარეობაში, თუ ამ დროს მდვრიე სითხეს გადავასხამთ მეორე ჭურჭელში, მეორედან - მესამეში და ასე შემდეგ, ბოლო ჭურჭელში აღმოჩნდება ყველაზე სუფთად განლექილი მასალა.

აღნერილი პროცესის ჩასატარებლად საჭიროა, ვიქონიოთ რამდენიმე შესაბამისი ტევადობის ჭურჭელი. თუ მასალა დიდი რაოდენობით თიხოვან მინარევს შეიცავს, საჭიროა ჭურჭლის რაოდენობა იყოს 4 ან 5.

გადალექილ მასალას წყალი უნდა მოვაცილოთ გაფი-ლტვრის საშუალებით, მიღებული შედარებით მკვრივი მა-სალა, სასურველია, გატარდეს წნეხში. გაფილტრული ცომისებური მასა გამოშრობილი უნდა იქნეს ბუნებრივი შრობით ან სპეციალურ საშრობ კამერაში. კამერაში გაშრობის დროს ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს $50-60^{\circ}\text{C}$ -ს.

სამღებრო მასალის შრობა - თერმული დამუშავება - განსაკუთრებული მნიშვნელობის საქმეა. სასურველი არ არის მასალის აბსოლუტური გამოშრობა, ე. ი. ტენიანობის სრული მოშორება. გამოშრობილ მასალაში უნდა დარჩეს 2-3% - მდე ტენი. მასალის სრული გამოშრობა ან ზედმეტი ტენიანობა აუკარესებს პიგმენტის ხარისხს და აძნელებს მის სრულფასოვნად გამოყენებას.

დამუშავებული მასალის დაფქვა და გაცრა აუცილებელი ოპერაციაა პიგმენტის დასამზადებლად. აღნიშნული პროცესის გარეშე შეუძლებელი ხდება მასალის დანიშნულებისამებრ გამოყენება. მასალის ფიზიკური და ქიმიური მდგომარეობის მიხედვით შერჩეული უნდა იქნას მისი დაფქვისა და გაცრის თანმიმდევრობა. აგრეთვე - შესაფერისი აპარატურა და ხელ-საწყობი. დაფქული მასალის ხარისხი უნდა პასუხობდეს დადგენილ სტანდარტსა და ტექნიკურ პირობებს.

თუ ბუნერბრივი მასალა მსხვილი ნატეხების სახითაა, უნინარეს ყოვლისა, ის უნდა გავატაროთ სამსხვრეველა მანქანაში, როგორიცაა ბლეკი, რბია, ვალცები და სხვ. როდესაც მასალა მაგარია, იყენებენ ბლეკის სამსხვრეველას, შედარებით რბილი მასალისათვის ვალცებში გატარებაა მიზანშენონილი. მაგრამ ეს იძლევა მასალის პირველად და-ფქვას, შემდგომი დამუშავება გრძელდება საფქვავ მანქანაში - სხვადასხვა აგებულებისა და წარმადობის წისქვილში - ბურთულებიანი წისქვილი, დეზინტეგრატორი და სხვ. რაც უფრო სუფთად დაიფქვება პიგმენტი, მით მეტია მისი დაფარვის უნარი და გამოყენების შესაძლებლობა.

დაფქვის პროცესის დამთავრების შემდეგ პიგმენტს ცრიან, რისთვისაც იყენებენ ხელის საცრების კომპლექტს - 1 სმ² -ზე ნასვრეტების რაოდენობის მიხედვით 1600, 3900 და სხვ. თუ ხელმისაწვდომია, შესაძლებელია ჰაერის სეპარატორის გამოყენებაც, რომელიც დიდი წარმადობისაა და მაღალი ხარისხის მასალას იძლევა.

აღნერილი ოპერაციების, ჩამოთვლილი ტექნიკისა და ხელ-საწყოების გამოყენებას სტუდენტი შესაძლებელია, გაეცნოს ფაკულტეტის მინერალური პიგმენტების ლაბორატორიაში. აქ მას საშუალება ეძლევა, დააკვირდეს და შეისწავლოს, თუ როგორ ხდება ნედლეულიდან ხარისხიანი პიგმენტის მიღება, გამოიმუშავოს პრაქტიკული ჩვევები მისი გასრესვის და საღებავის სისტემის მოსამზადებლად (იხ. გვ. 171).



ლაზურიტი.
ავღანეთი, (ბადახშანის საბადო)



ლაზურიტი.
(ბაიკალის მხარე, რუსეთი)



იასპი.
(მდ. სემის ხეობა)



იასპი.
(სოფ. კვილიშორისა და ყუმისთავის მიდამოები)



მალაქიტი აზურიტის ჩანართებით.
(ბოლნისის მადნიანი რაოინი)



აზურიტი და მალაქიტი.
(ბოლნისის მადნიანი რაოინი)



აურიპიგმენტი რეალგართან ერთად.
(ლუხუმის საბადო)



ბარიტი კალციტთან ერთად.
(მექენის საბადო)



რძისფერი კვარცი და მთის ბროლი.
(ზემო რაჭა)



მუმია.
(მდ. ძირულას ხეობა)



იასპი.
(მდ. თეძმის ხეობა)



სინგურის გასუფთავებული ნატეხები.
(ჩინეთი)



სინგურის კრისტალები კვარცთან და დოლომიტთან.
(ჩინეთი)



სინგური სხვადასხვა ჩანართებით.
(ჩინეთი)



ბუნებრივი მინერალები.
(ფაკულტეტის მინერალური პიგმენტების ლაბორატორია)



მზა პიგმენტები შესაბამის მინერალებთან ერთად.
(ფაკულტეტის ლაბორატორია)



ბუნებრივი მინერალების გასრესვა კურანტით.
(ფაკულტეტის ლაბორატორია)



სალებავების მომზადება.
(ფაკულტეტის ლაბორატორია)

7. საგრუნტო და საგათეაზე მასალები

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ფრესკა კედლის მხატვრობის უძველეს ტექნიკას წარმოადგენს. ამ შემთხვევაში ზედაპირის მოსწორება, შელესვა ხდება ჩამქრალი კირისა და ქვიშის (ან მის გარეშე) ნარევის რამდენიმე ფენით. ჩამქრალი კირის ბუნებრივნედლეულს კირქვა წარმოადგენს. დღევანდელ პირობებში, ჩვენ სინამდვილეში, საეკლესიო მხატვრობაში, აღნიშნული მეთოდი ნაკლებად გამოიყენება. ახალაშენებულ ტაძრებში კედელი ძირითადად ილესება გაჯით და შემდეგ მშრალ ზედაპირზე სრულდება მხატვრობა, უმეტესად ტემპერის (გავრცელებულია კაზეინ-კვერცხისგულიანი ტემპერა) ტექნიკით. იმ შემთხვევაშიც კი, თუ კედელი ილესება ჩამქრალი კირით, მისი მოხატვა სრულდება გაშრობის შემდეგ. ხშირად ზედაპირის უკეთ გასწორების მიზნით ნალესობაზე ხდება გრუნტის დადება, რომელიც თაბაშირისაგან ან ცარცისაგან მზადდება (ხშირად ჩამქრალ კირთან ერთად).

ხატნერაში ხის საფუძველი ყველაზე გავრცელებული და სასურველი მასალაა. ფიცრის დამუშავებისა და ფორმის მიცემის შემდეგ, მის ზედაპირს ფარავენ გრუნტით, რომელიც მტკიცედაა მიკრული საფუძველზე და აქვს უნარი მიიმაგროს სალებავის ფენა. ყველაზე გავრცელებულ და გამოცდილ მასალას გრუნტის დასამზადებლად წარმოადგენს თაბაშირი და ცარცი, რომელიც უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა ამ მიზნით. ასეთი დანიშნულებით აუცილებელია მინარევებისაგან გათავისუფლებული ზედმიწევნით სუფთა მასალის გამოყენება.

მოცემულ თავში განხილულია დასახელებული საგრუნტედა საბათქაშე ნაერთების ქიმიური შედგენილობა, თვისებები, ფიზიკური მახასიათებლები, მათი გავრცელებისა და გამოყენების ისტორია, მათ შორის - საქართველოში.

7.1. თაბაშირი

თაბაშირი ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული მინერალია, წარმოადგენს კალციუმის ნიულიან სულფატს - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. მასთან ყველაზე ახლოს დგას ანჰიდრიდი - CaSO_4 . სიტყვა „ანჰიდრიდი“ უნიკლოს ნიშნავს და ის თაბაშირისაგან განსხვავებით მასში ნიულის არ არსებობას გვიჩვენებს. ისინი მსგავსი შედგენილობით, წარმოშობით და ერთმანეთში გადასვლის უნარით ხასიათდებიან. უმეტესად ერთად გვხვდებიან და იძლევიან სხვადასხვა სისქის შრეებს, ზოგჯერ მასივურ სხეულებს. განსხვავებულია მათი გარეგანი კრისტალური ფორმები. მათი ხშირი თანამგზავრი მინარევების სახით არის დოლომიტი, თიხა და სხვ. ფხვიერი თაბაშირიანი ნალექები, რომელიც გამდიდრებულია თიხით ან თიხა-კარბონატული მინარევით ცნობილია გაჯის სახელწოდებით. თაბაშირის წვრილმარცვლოვან სახეობას ალეპასტრი ჰქვია - ისევე, როგორც ტექნიკურ თაბაშირს, გამომწვარს 170°C -ზე.

თაბაშირ - ანჰიდრიდის წარმოშობა ძირითადად მაღალი კონცენტრაციის სსნარებიდან წარმოებს, აორთქლების შედეგად და უკავშირდება მლაშე ტბებსა და მცირე ზომის მლაშობებს.

თაბაშირი და ანჰიდრიდი სხვადასხვა შეფერილობისა და სიმკვრივის წამონაქმნები არიან. ყველაზე გავრცელებულია მოთეთრო და მონაცრისფრო ფერები. შეფერვის მიზეზები მრავალნაირია: ნაცრისფერსა და მოყვითალო ელფერს დოლომიტი და მექანიკური მასალის მინარევი იძლევა, ვარდისფერსა და მონითალოს - რკინა, მოშავოს - ორგანული ნივთიერებები, მომწვანოს - თიხები. სამხატვრო დანიშნულებით გამოიყენება მხოლოდ მკვეთრი, მდგრადი თეთრი ფერის თაბაშირი ან ანჰიდრიდი. თუ მასში რკინის შემცველობა რამდენიმე პროცენტის ფარგლებშია, იზრდება მისი პიგმენტური თვისებები და შესაძლებელია, დამოუკიდებელ პიგმენტად იქნას გამოყენებული. ასეთი შემ-

თხვეები საქართველოში ზოგიერთი ძველი ტაძრის საღებავის ფენაში ქიმიური ანალიზებითა დადასტურებული.

საღებავების დასამზადებლად (შემავსებლად) და საგრუნტე მასალად, უმეტესად, გამოიყენება კრისტალური სახის წვრილმარცვლოვანი თაბაშირი - ალებასტრი, ე. ნ. ალებასტრის ქვა. იგი თეთრი ფერისაა, ნაკლებად შეიცავს მინარევებს. ალებასტრის ქვა ცნობილია, ასევე, მსუბუქი შპატის სახელწოდებითაც.

როგორც აღვნიშნეთ, თაბაშირი შეიცავს ორ მოლეკულა ნიჟალს - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. გახურებით კარგავს ნიჟალს და 170°C -ზე გადადის უწყლო მდგომარეობაში. ასეთი სახის თაბაშირს, რომელსაც დაკარგული აქვს ორი მოლეკულა კრისტალური ნიჟალი, ეწოდება გამომწვარი თაბაშირი. მას დიდი გამოყენება აქვს მედიცინასა და ელექტროტექნიკაში. ასეთნაირად გამომწვარ თაბაშირს იყენებენ, ასევე, საბათქაშედ შიგა კედლებზე და სკულპტურებისათვის. თაბაშირი ნიჟალში გაზავებით კვლავ აღიდგენს თავის ორ მოლეკულა ნიჟალს და გადადის მყარ მდგომარეობაში. ამ დროს ის მოცულობაში იმატებს 1%-ით.

ნიჟალთან შერევის დროს თაბაშირი უნდა ჩავყაროთ ნიჟალში და არა - პირიქით, წინააღმდეგ შემთხვევაში წარმოიშობა სხვადასხვა ხარისხით გამყარებული უბნები. 2,5 წილ თაბაშირზე უნდა ავიღოთ ერთი ლიტრი ნიჟალი და ჩავყაროთ მაღმივი მორევით, ფრთხილად, რათა არ მოხვდეს ნარევში ჰაერის ბუშტუკები. შედეგად მიიღება ძალიან სქელი მასა, რომელიც შეიკვრება 5-10 ნუთის განმავლობაში, ხოლო რამდენიმე საათის შემდეგ ის მთლიანად გამაგრდება.

თაბაშირის ჩქარი შეჭიდულობა - სწრაფად გამყარების უნარი, შესაძლებელია, შევამციროთ ნარევში წებოს, სპირტის, კაზიეინის, გლიცერინის, ჩამქრალი კირის და სხვათა დამატებით. თუ საჭიროა გამყარების პროცესის დაჩქარება, უნდა დავამატოთ შაბი ან ნაწილობრივ (სანახევროდ) გამომწვარი თაბაშირი. შაბის დამატებით მიიღება ყველაზე მკვრივი, გამყარებული თაბაშირის მასა.

თაბაშირის გამოწვით 120°C -ზე ის დაკარგავს მხოლოდ

1,5 მოლეკულა წყალს და მიღებული ნაერთი $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ წყალში ჩაყრისას სწრაფად აღარ მყარდება.

თუ თაბაშირს გამოვწვავთ 300 - 600°C -ის ფარგლებში, ის დაკარგავს გამყარების უნარს წყალთან შერევისას.

თაბაშირის გამოწვით 600°C -ზე და ზემოთ მიღება საამშენებლო თაბაშირი, რომელიც 24 საათის შემდეგ იწყებს გამყარებას. გამყარების დროს სითბო არ გამოიყოფა და მოცულობაშიც არ იზრდება. ის ძალიან მკვრივი, მაგარი მასაა და მდგრადია ატმოსფერული მოვლენების მიმართ. ასეთნაირად მიღებულ თაბაშირს აქვს მაღალი კუთრი წონა (1ლ საბათქაშე თაბაშირი იწონის 700 გ-ს, ხოლო 1ლ. საამშენებლო თაბაშირი 1 კგ-ს.).

თაბაშირის გამოწვით 1000°C -ზე და ზემოთ, წყალნაერთებში, ის იძენს ცემენტის თვისებებს. თუ გავაგრძელებთ გამოწვას, უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ის კარგავს წყალთან გამყარების თვისებას.

საამშენებლო თაბაშირი გამოიყენება შიგა კედლების გასალესად, ის ჩამქრალ კირთან შედარებით უკეთესად ეკრობა კედლზე, ასევე - ხეზე. ხშირად იყენებენ მათ კომბინაციას: შედარებით ნაკლებ რაოდენობა თაბაშირში (1 წილი) ურევენ უფრო მეტი რაოდენობის კირს (2-3 წილი). თაბაშირის შერევა კირთან არა მარტო ხელს უწყობს მაგარი, მკვრივი ფენის ჩამოყალიბებას, არამედ აჩქარებს შრობის პროცესს. აღსანიშნავია, რომ თაბაშირი მდგრადია მხოლოდ შიგა, მშრალი კედლების შესალესად, მომატებული ტენის შემთხვევაში ის არასაიმედოა. ამ დროს ზედაპირზე ხშირად ჩნდება თეთრი ნადებები.

თაბაშირი ინერტული მასალაა, მდგრადია შუქისა და სხვა გარემო პირობების მიმართ, მცირედ იხსნება წყალში: 1 წილი თაბაშირი 400 წილ წყალში. მის ნალესობაზე შესაძლებელია სხვადასხვა ტექნიკით წერა - სველი ფრესკის გარდა. ამ თვალსაზრისით ის ნარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე გამოცდილ საფუძველს კედლის მხატვრობისათვის, ამაზე მეტყველებს ყველაზე ძველი, ეგვიპტის კედლის მხატვრობა, რომელიც შესრულებულია თაბაშირის ნალესობაზე.

თაბაშირის გრუნტები ხის დაფაზე ძველი დროიდან არის ცნობილი, ამ დროს შემკვრელად უმტეს შემთხვევაში ცხოველური წებო - ჟელატინი გამოიყენება. თაბაშირი ძალიან წვრილად უნდა იყოს დაფქული და გასუფთავებული. ჩენინო ჩენინი მიუთითებს, რომ დიდი მნიშვნელობა აქვს თაბაშირის სისუფთავეს, მისი აღნერით, თაბაშირის განლექვა ხდება დიდი რაოდენობის წყალში და ეს პროცესი მთელი თვის განმავლობაში გრძელდება, მხოლოდ ამის შემდეგ ურევენ მას შესაბამისი რაოდენობის წებოში. ხეზე თაბაშირის გრუნტი ეგვიპტის გარდა გვხვდება იტალიაში, სადაც საუკეთესო მხატვრული ნაწარმოებები სწორედ თაბაშირის გრუნტზეა შერულებული.

ალებასტრის ქვის წვრილად დამუშავება (დაფქვა) არც თუ რთული ტექნოლოგიური პროცესია მისი სირბილის გამო. თაბაშირი წყალთან შედარებით ადვილად იხსნება გოგირდმუავით შემუშავებულ წყალში, მაგრამ 75 გ/ლ-ზე მეტი კონცენტრაციის პირობებში ხსნადობა მკვეთრად მცირდება. მარილმუავაში სუსტად იხსნება. აღნიშნული თვისებების გამო მას ხშირად იყენებენ სხვადასხვა ხელოვნურ პიგმენტებთან ერთად.

თაბაშირის მოპოვება საქართველოში რამდენიმე რეგიონშია შესაძლებელი, მათ შორის აღსანიშნავია სოფ. ხუდონთან, ზუგდიდიდან 35 კმ-ში მდებარე დანაგროვები, რომელშიდაც თაბაშირი გავრცელებულია ალებასტრის წვრილმარცვლოვანი გამჭვირვალე კრისტალების სახით. სუფთად დაფქული და წვრილ საცერში გატარებული ხუდონის თაბაშირი შესაძლებელია, გამოვიყენოთ სამხატვრო საქმეში სხვადასხვა დანიშნულებით. მნიშვნელოვანია, ასევე, რაჭის თაბაშირის რამდენიმე საბადო და გამოვლინება. თაბაშირის გამოსავლები ცნობილია ქვეყნის აღმოსავლეთ ნაწილშიც, კერძოდ, თბილისის მიდამოებში და სხვ.

7.2. პირქვა

პირქვა ენოდება CaCO_3 - საგან შემდგარ დანალექ ქანს, რომელსაც მარცვლოვანი აგებულება აქვს. იგი ფართოდ არის გავრცელებული ბუნებაში და მიუხედავად შედგენილობის ერთგვაროვნებისა, მინარევებისა, სტრუქტურისა და წარმოშობის დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება.

კირქვა, ძირითადად, მინერალი კალციტით არის აგებული, ქანში მისი რაოდენობა ხშირად 95%-ს შეადგენს. მნიშვნელოვანი როლს თამაშობს მაგნიუმის ჟანგი, რომლის მაქსიმალური შემცველობა 8%-მდეა, თუმცა ჩვეულებრივად იგი გაცილებით ნაკლებია. სილიციუმის ორჟანგის შემცველობა მასში თიხის, ქვიშის და კაუის არსებობაზეა დამოკიდებული.

მინარევების ხასიათი და რაოდენობა განსაზღვრავს კირქვების ფერს: სუფთა კირქვები თეთრი ან მოთეთრომონაცისფრო ქანებია. მაგრამ მინარევებისაგან დამოკიდებულებით ისინი ფაქტიურად ყველანაირ შეფერვას ღებულობენ. ნაცრისფერ ტონებს და მათ ინტენსივობას კირქვებში თიხისა და ორგანული ნივთიერების მინარევი განსაზღვრავს, მომწვანოს - თიხის, გლაუკონიტის ან მეტად წვრილდისპერსიული ორვალენტიანი რკინის ნაერთები; მოყვითალო, მოყავისფრო, მონითალო ფერებს - სამვალნტიანი რკინის ჰიდროჟანგები და ჟანგები, მოშავოს - ორგანული ნაერთები. საერთოდ, მსხვილმარცვლოვანი კირქვები უფრო ღია ფერებით ხასიათდებიან, ვიდრე წვრილმარცვლოვანი.

წარმოშობის მიხედვით კირქვები შეიძლება იყოს კლასტური, ორგანოგენული, ქემოგენური და შერეული. კლასტური კირქვები ადრე არსებული კირქვების გადარეცხვის და გადალექვის შედეგად წარმოიშობა. ორგანოგენული (ბიოგენური) კირქვები სხვადასხვა ორგანიზმთა ნაშთების - მთელი, დაუმუშავებელი ნიჟარების ან ნიჟარების დეტრიტისაგან შედგება. ორგანული კირქვების ტიპიური წარმომადგენელია რიფული კირქვა, რომელიც წარმოშობილია კოლონიებად მცხოვრები სხვადასხვა ორგანიზმების სიცოცხლისდროინდელი დაგროვების შედეგად: მარჯნები,

ნყალმცენარეები და სხვ. ქემოგენური კირქვები წარმოშობა CaCO₃-ის ხსნარებიდან გამოლექვის - წყლის აორთქლების და CaCO₃-ის კონცენტრაციის გაზრდის შედეგად. ასეთი ტიპის კირქვების წარმოშობაში მთავარი როლი ქიმიურ პროცესებს აქვს.

კირქვა, რომელიც ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული წარმონაქმნია, ბუნებაში გვხვდება სხვადასხვა სიდიდის გამოსავლების სახით, ისინი ხშირად მთლიან მთებს ან მთიან მასივებსაც აგებენ. ცხადია, კირქვის სუფთა დანაგროვები გვხვდება შედარებით იშვიათად, უფრო ხშირად ის გამდიდრებულია სხვადასხვა მინარევებით. სწორედ მინარევების რაოდენობასა და შემადგენლობაზე არის დამოკიდებული ჩამქრალი კირის ხარისხი, რომელსაც კირქვის გამოწვით ვიღებთ.

მაგალითად, დოლომიტიზირებული (დოლომიტი - მაგნიუმის შემცველი კარბონატი) ან დოლომიტიანი კირქვა, რომელიც დოლომიტს შეიცავს დიდი რაოდენობით, არ გვაძლევს გამოწვის შემდეგ მაღალი ხარისხის კირს. ამ დროს მიიღება ნაკლებად პლასტიური, მარცვლოვანი, ნაკლებად ეფექტური კირი, რომელიც არამდგრად ფენას იძლევა ნალესობაში. ასეთ კირს „მჭლე“ ეწოდება. კირქვის ზოგიერთი სახეობა შეიცავს ჭარბი რაოდენობის კვარცის ქვიშას ან თიხას. ასეთი სახეობის კირქვის გამოწვით მივიღებთ ჰიდრავლიკურ კირს.

ხშირად კირქვის გარდაქმნით მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში ხდება მისი გადაკრისტალება, ასეთნაირად გარდაქმნილ კირქვას მარმარილო ან გამარმარილოებული კირქვა ეწოდება. წვრილმარცვლოვანი მარმარილოს გამოწვა იძლევა საკმაოდ კარგი ხარისხის კირს, რომლის გამოყენება შეიძლება ფრესკაშიც. უხეშმარცვლოვანი მარმარილოსაგან ან კირქვისაგან (ამორფული სტრუქტურით) მიიღება ნალესობისათვის ნაკლებად გამოსადეგი კირი.

კირის მიღება შეიძლება ნიჟარებისა და ცარცის გამოწვითაც. თიხის შემცველი კირქვები შეფერილია სხვადასხვა ფერად, თუმცა მარტო შეფერილობით არ განისაზღვრება

კირქვის ხარისხი. ხშირად სრულიად თეთრი სახეობის კირქვამ შესაძლებელია მოგვცეს ჰიდრავლიკური კირი, თუ ის შეიცავს დიდი რაოდენობის სილიკატურ ნაერთებს.

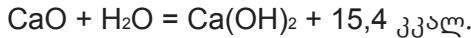
კირი, რომელიც წარმოადგენს საბათქაშე მასალას, მიიღება მეტ-ნაკლებად სუფთა კირქვის გამოწვით. კირქვა იშლება კალციუმის უანგად და ნახშირორჟანგად:



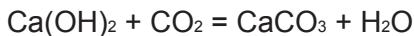
100 წილი კირქვის დაწვით ვიღებთ 56 წილ კალციუმის უანგს და 44 წანილ ნახშირორჟანგს. კირქვის დაშლა იწყება დაახლოებით 500°C - ის ფარგლებში და მთავრდება $1000-1300^{\circ}\text{C}$ -ზე. აღსანიშნავია, რომ დიდი ზომის ნატეხებს სჭირდებათ უფრო მაღალი ტემპერატურა, რათა გამოწვის პროცესი მივიდეს ბოლომდე. ჰიდრავლიკური კირის მიღება წარმოებს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე. გადამწვარი (უფრო მაღალ ტემპერატურაზე გამომწვარი) ან გამოუწვავი (წაწილობრივ გამომწვარი) კირი მოხმარებისათვის უვარგისია. გამოუწვავი მასალის ჩაქრობა მიმდინარეობს ძალიან ნელა და ცუდად, ხოლო გადამწვარისა გრძელდება დიდხანს, ნალესობაშიც კი, რაც გამოუსწორებელ შედეგებს იძლევა.

ქვანახშირით კირქვის გამოწვის დროს წვის პროდუქტი - კვამლი, მავნე გაზები არ უნდა ეხებოდეს გამოსაწვავ მასალას, წინააღმდეგ შემთხვევაში მათ შემადგენლობაში არსებული გოგირდის შემცველი გაზები წარმოშობენ სხვა-დასხვა მარილებს - მათ შორის თაბაშირს, რაც აუარესებს მიღებული პროდუქტის ხარისხს, ასეთი მასალა ფრესკაში ნაკლებად ვარგისია. შედარებით ეფექტურია შეშაზე გამომწვარი კირქვისაგან მიღებული კირი.

გამომწვარი კირი - კალციუმის უანგი ინარჩუნებს ნატეხის ფორმას, რომელიც გამოწვამდე ჰქონდა, თუმცა შედარებით მსუბუქია და მოცულობაშიც ნაკლებია. ის ფორმვანია და წყალთან შეხებისას რეაქცია ენერგიულად მიმდინარეობს კალციუმის ჰიდროჟანგის ჩამოყალიბებით:



ჭარბი რაოდენობის წყალში ხდება სრული ჩაქრობა და მიიღება კალციუმის ფუძე ნაერთი, რომელიც იწოდება ჩამქრალ კირად და ნარმოადგენს შემკვრელ მასალას ნალესობისათვის და ფრესკაში. მიღებული მასალა წყლიდან ამოღების შემდეგ ასევე აქტიურად უერთდება ჰაერში არსებულ ნახშიორორჟანგს და ყალიბდება მდგრადი მარილი, პირვანდელი სახის კალციუმის კარბონატი:



კირის ჩაქრობა ფიზიკურ-ქიმიური თვალსაზრისით კოლო-იდური პროცესია, რომლის დროსაც ფორმვანი აღნაგობის გამომწვარი კირის ნატეხი დასაწყისში წყალს იწოვს, შემდგომ მიმდინარეობს ქიმიური ნაერთის ჩამოყალიბების პროცესი, სითბოს გამოყოფით (150°C - მდე) და მოცულობაში მომა-ტებით, რაც მთავრდება ნატეხის დაშლით, ფხვნილისებური მასის მიღებით.

იმისათვის, რომ დამზადდეს კალციუმის ჰიდროჟანგის ფხვნილისებური მასა, საჭიროა საწყისი მასალის, გამომწვარი კირის ნონის 40-60% პროცენტის რაოდენობის წყალი დავასხათ მასზე. ასეთნაირად დამზადებული მასალა მდგრა-დია ხანგრძლივი პერიოდის განმალობაში, ის შეიძლება დაფასოვდეს სხვადასხვა სახით. მისგან ხსნარი მიიღება შემდეგნაირად: თავიდან ჩამქრალი კირის ფხვნილს ურევენ განსაზღვრული რაოდენობის ქვიშას და მხოლოდ ამის შემდეგ ამატებენ წყალს. ნარევი ხშირად შეიცავს დიდი ზომის ნატეხებს, რომლებიც ან არასრულადაა გამომწვარი ან ბოლომდე არ არის ჩამქრალი. იმისათვის, რომ ასეთი ნა-ტეხები არ მოხვდნენ ნალესობაში, სადაც შეიძლება მან გააგრძელოს ჩაქრობა და ამით დაასუსტოს ნალესობა და შესაბამისად - საღებავის ფენა, საჭიროა ნარევის გატარება წვრილ საცერში. აღსანიშნავია, რომ ასეთი ხარისხის ჩამ-ქრალი კირი ფრესკისათვის გამოუსადეგარია. მშრალი სა-

ხის კალციუმის ჰიდროფანგი არ იძლევა ისეთი მაღალი დისპერსიულობის ხსნარს, როგორც ეს ხდება გამომწვარი კირის ჭარბი რაოდენობის წყალში ჩაქრობის დროს.

კირის ჩაქრობას სრულდება ხის ბაკებში, ავზებში და შემდგომ მას სპეციალურად მომზადებულ ორმოში ასხამენ. ჩასაქრობად გამოიყენება 3-4-ჯერ მეტი წყალი გამომწვარ კირთან შეფარდებით. პროცესის მიმდინარეობისას პერიოდულად ურევენ ხის ნიჩბებით.

ჩაქრობაზე გავლენას ახდენს წყლის შედგენილობა. წყალი, რომელიც შეიცავს სულფატებს, აფერხებს ჩაქრობის პროცესს. თუ შეიცავს კარბონატს, ის რეაგირებს კირთან, რომელიც ნაადრევად გარდაიქმნება კირქვად. გამართლებულია, თუ ჩაქრობა მოხდება სუფთა წყლით. კირი შეიძლება გაფუჭდეს იმ შემთხვევაშიც, თუ ჭარბი რაოდენობის წყალი არ ჩააღწევს შიგა ფენებში იმის გამო, რომ ზედაპირზე სრულად ჩამქრალმა კირმა არ გაატარა იგი ქვემოთ - გულისაკენ.

ფრესკისათვის გამოიყენება მხოლოდ ზედმიწევნით სუფთა და სრულად ჩამქრალი კირი, რომელიც მიღებულია წვრილმარცვლოვანი მარმარილოს გამოწვით. ასეთი მასალა ქვრება სწრაფად და ხარისხიანად. თუ კირქვა შეიცავს გარკვეული რაოდენობის მაგნიუმის, ალუმინის, სილიციუმის, რკინის ნაერთებს, ის ჩაქრება არათანაბრად და არასრულად. მისაგან დამზადებული ხსნარი მარცვლოვანია, არ გამოირჩევა პლასტიკურობით. ასეთი მასალა კედლის მხატვრობისათვის არ გამოდგება, ის ადვილად იჩენს ბზარებს, ხშირია, ასევე, საღებავის ზედაპირზე სხვადასხვა მარილის ნადებების გაჩენა.

თუ გვინდა ნალესობა იყოს გამძლე და ხარისხიანი, არ უნდა გამოვიყენოთ ახლად ჩამქრალი კირი. ამისათვის მას ინახავენ ორმოში, რომელსაც სახურავზე ზემოდან ქვიშა აქვს დაყრილი, და ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, თიხით არის იზოლირებული ჰაერისაგან, რათა არ მოხდეს მისი ჩაღწევა შიგნით. მოცემული სქემა მას იცავს, ასევე, გაყინვისაგან, რა შემთხვევაშიც ის უვარგისი ხდება. ეს მეთოდი არ გახლავთ ახალი, მეთოდი გამოცდილია საუკუნეების განმავლობაში, ძველი ოსტატები

იყენებდნენ ჩამქრალ კირს სამწლიანი დაძველებით.

რაში მდგომარეობს აღნერილი მეთოდის მნიშვნელობა? უპირველეს ყოვლისა იმაში, რომ ჭარბ წყალში ყოფნისას კირი თავისუფლდება სხვადასხვა მარილებისაგან (სოდა, თაბაშირი და სხვ.), რომლებიც მინაში გაიწოვებიან და, რაც მთავარია, ამ დროს სრულად მთავრდება ჩაქრობის პროცესი. ხანგრძლივი პერიოდის შემდეგ ჩამქრალი კირი გადადის კოლოიდურ მდგომარეობაში და იღებს ცხიმოვან, კარაქისებურ სტრუქტურას, რომელიც უკეთესად მუშაობს ნალესობაში. ის უკეთესად აკავშირებს ქვიშის მარცვლებს, შედარებით გვიან იწყებს გამყარებას, რაც იძლევა დამატებით დროს სველად წერისას.

რაც შეეხება ჩაქრობის დროს და მის დაყოვნებას, აქ სპეციალისტების აზრი იყოფა: ზოგიერთი მიუთითებს, რომ ამისათვის საკმარისია 14 დღე, სხვები თვლიან, რომ ამისათვის საჭიროა რამდენიმე თვე, ზოგიერთისათვის საკმარისი დრო რამდენიმე წელინადია.

არსებობს გამოცდილება, რომლის დროსაც გამოიყენეს 20 წლის ნინანდელი ჩამქრალი კირი, რომელიც შემთხვევით იპოვეს ორმოში. მას ზედაპირზე ჰქონდა 15-20 სმ-იანი გამაგრებული კირქვის ფენა, რის შიგნითაც სრულფასოვნად ჩამქრალი კირის სრულიად ვარგისი მასალა იყო.

ჩამქრალი კირის ხსნარში ნეიტრალური კარბონატის არსებობა არ შეიძლება ერთმნიშვნელოვნად უარყოფით თვისებად ჩაითვალოს, რადგან ის აფერხებს შეჭიდულობას, რის გამოც სველად წერის დრო იზრდება და უფრო მკვრივი, მდგრადი ნალესობის ფენა მიიღება. ამ მიზნით ხშირად ხსნარში ურევენ კარგად გასუფთავებულ წვრილდისპერსიულ ცარცს 20% -მდე რაოდენობით. ხშირად ამავე მიზნით ხსნარს ტოვებენ ჰაერზე რამდენიმე დღით ჰერიოდული მორევით. თუ საჭიროა ხსნარი შედარებით სწრაფად გამყარდეს, მაშინ მას თავზე ართმევენ უკვე გამყარებულ კალციუმის კარბონატს, რაც ამცირებს მის შემცველობას და შეჭიდულობის დრო მცირდება.

პიღრავლიცარი კირი. კირქვის ზოგიერთი სახეობა (ძირითადად შეფერილი კირქვები) დიდი რაოდენობით შეიცავს

თიხა მინარევს, რომლებიც გამოწვის შემდეგ ცემენტის თვისებებს იჩენენ, რაც იმაში გამოიხატება, რომ ჰაერზე მცირედ გამყარების შემდეგ მათ აქვთ უნარი, გამყარდნენ წყალში. ჰიდრავლიკური კირი მიიღება, თუ სუფთა კირქვას ხელოვნურად დავამატებთ შესაბამისი რაოდენობის თიხას, ნარევის გამოწვის შემდეგ მიღებული მასალა იფხვნება (ქუცმაცდება) და ხდება მისი დაფასოება. მასალის ხარისხი - ჰიდრავლიკურობა დამოკიდებულია ნარევში კაუმუავას შემცველობაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ ჰიდრავლიკური კირი ძლიერად, მკვრივ ფენად მყარდება და, ამავე დროს, წყლიან გარემოში არ არის მიდრეკილი დაბზარვისადმი, მისი გამოყენება ნალესობაშიარშეიძლება, რადგან ის შეიცავს მარილებს დიდი რაოდენობით და ტენიან გარემოში ხდება მათი ზედაპირზე ამოსვლა, რაც, რა თქმა უნდა, აზიანებს სამხატვრო ფენას.

ჰიდრავლიკური კირის მშრალი მეთოდით ჩაქრობა მდგომარეობს იმაში, რომ კირს აშხეფებენ მცირე რაოდენობის წყალს. ჩაქრობის პროცესი ამ დროს მიმდინარეობს უფრო ნელი ტემპით, ვიდრე ჩვეულებრივი კირის შემთხვევაში. ძლიერ ჰიდრავლიკური კირი შესაძლებელია, გამოვიყენოთ შესარევად, ჩვეულებრივი კირის ხსნარში, მხოლოდ ქვედა ფენების გასალესად.

მხოლოდ ჩამქრალი კირით კედლის გალესვა არ არის რეკომენდებული, რადგან სქელ ფენაში ის შესაძლებელია, დაიბზაროს და დასკდეს. საბათქაშე ხსნარის აუცილებელ შემადგენელს წარმოადგენს ქვიშა.

საქართველოში კირქვის გამოსავლები მრავლადაა. მათი გარკვეული ნაწილი კონკრეტული საბადოს სახელითაა ცნობილი, ზოგიერთი, უბრალოდ, გამოვლინებაა და შემდეგ შესწავლას მოითხოვს გამოყენების სფეროს მიხედვით. მათი მოძიება შესაძლებელია საქართველოს ყველა კუთხეში.

7.3. საკრი

ორგორც საყოველთაოდ ცნობილია, გარემო და ორგანიზმები მჭიდრო ურთიერთდამოკიდებულებაში იმყოფებიან. ჰიდროქიმიური და ეკოლოგიური გარემო განსაზღვრავს ორგანიზმების საციცოცხლო პროცესებს, და მეორე მხრივ, ორგანიზმების ცხოველებები მნიშვნელოვნად განაპირობებს გარემოს ხასიათს. ეს რთული დამოკიდებულება მთელი თავისი მრავალფეროვნებით ვლინდება კირქვების წარმოშობის პროცესში. CaCO_3 -ის მოხმარება ორგანიზმების მიერ თავიანთი ძვლოვანი ნაწილების ასაგებად მეტად გავრცელებული მოვლენაა. ქიმიური კარბონატნარმოშობის ძირითადი ნაწილისაგან განსხვავებით, რომლის დროსაც წყალი კარბონატული მარილებით მეტნაკლებად გაჯერებული უნდა იყოს, ორგანიზმებს გააჩნიათ განსაკუთრებული უნარი, აითვისონ ესა თუ ის ნივთიერება ყოველგვარი კონცენტრაციის პირობებში, ზოგჯერ მაშინაც კი, როდესაც ამ ნივთიერების შემცველობა მათ საციცოცხლი გარემოში უკიდურესად მცირეა.

ნიუარები და ძვლოვანი წარმონაქმნები, რომლებიც ორგანიზმების სიკვდილის შემდეგ გროვდებიან, დასაბამს აძლევენ ორგანოგენული კირქვების წარმოშობას. მათ თავიანთი სტრუქტურისა და შედგენილობის მიხედვით დიდი მრავალფეროვნება ახასიათებთ. ორგანოგენულ კირქვებს მთავარი ადგილი უკავიათ კარბონატულ ქანებს შორის. წარმოშობის მიხედვით ისინი შეიძლება იყოს ზოგენური (ფორამინიფერებიანი, რიფული და სხვა) ან ფიტოგენური - სხვადასხვა წყალმცენარეების ნამთებისაგან აგებული (ლითოთამნიუმები, ონკოლითებიანი, კოკოლითებიანი და ა. შ.). ბიოგენურ კირქვებს სახელწოდება ეძლევა მათ ამგები ორგანული ნამთების მიხედვით. ფართოდ არის გავრცელებული ფორანიმიფერებიანი და კოკოლითოფორებიანი კირქვები, პირველი უმარტივესი ერთუჯრედიანი ცხოველების სიფრიფანა ნიუარებისაგაბ შედგება, მეორენი მიკროწყალმცენარეებისაგან.

ორგანოგენული კირქვების ერთ-ერთი ტიპიური წარმომადგენელია ცარცი, რომელშიდაც, გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, გვხვდება ორსაგდულიანების, ხავსცხოველების, ამონიტებისა და სხვა ორგანიზმების ნაშთები. ცარცის ამგები ორგანული ნაშთები მეტად მცირე ზომებისაა და მხოლოდ სპეციალური მეთოდებით შესწავლისას გამოიცნობა.

ცარცის მეცნიერულ შესწავლას საუკუნენახევრის ისტორია აქვს, მაგრამ მისი შედგენილობის ზუსტი დადგენა რამდენიმე ათეული წლის წინ მოხერხდა ელექტრონული მიკროსკოპის დახმარებით. ამიტომაც ბოლო დრომდე ხშირად გვხვდება ერთმანეთის საწინააღმდეგო მოსაზრებები მის შესახებ.

ცარცი ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული, საყოველ-თაოდ ცნობილია ცარცის წყებები, რომლებიც უზარმაზარ ტერიტორიას მოიცავენ ინგლის-საფრანგეთიდან მოყოლებული ურალამდე. მათი გამნეობა თითქმის 4000 კმ-ს შეადგენს, ხოლო სიმძლავრე 10-100 მ-ის ფარგლებშია, ხარკოვის ოლქში (რუსთი) 700 მ-ს. აღნევს.

გარდა მცენარეული და ცხოველური ნაშთებისა, ცარცი მცირე რაოდენობით შეიცავს არაკარბონატულ მინარევებსაც, მათ შორის აღსანიშნავია კაუიანი ღრუბლების სპიკულები, კვარცისა და იშვიათად მინდვრის შპატის მარცვლები, გლაუკონიტის და ფოსფორიტის კონკრეციები, პირიტის, ბარიტის, თიხის ნაწილაკები და სხვ. რაც შეეხება ქიმიური წარმოშობის კარბონატს, მისი რაოდენობა ცარცში უმნიშვნელოა და პროცენტის ნაწილებს თუ შეადგენს.

ცარცი, ისევე როგორც კირქვა, ძირითადად კალციუმის კარბონატისაგან - CaCO_3 შედგება. ცარცი თეთრი ან მოთეთრო ფერის სუსტად შეცემენტებული, რბილი (ხელს სვრის), ძლიერ ფორმვანი (40-50%) და წმინდამარცვლოვანი კარბონატული ქანია. მის შემადგენლობაში მთავარი ადგილი კალციტს უკავია (90-99%). ცარცის ძირითადი ამგებია ერთუჯრედიანი ზღვის პლანქტონური წყალმცენარეების კოკოლითოფორიდების მიკროსკოპული ნიჟარები (60-90%, რომელიც უწვრილესი (0,01-0,001 მმ.) ფირფიტების,

მილაკების, ბურთულებისა და სხვა თავისებური ფორმის ნაწილაკებით არის წარმოდგენილი.

ცარცი, როგორც აღვნიშნეთ, ფხვიერი შეუცემენტებელი სახით გვხვდება. ის აბსოლუტურად მდგრადია შუქის და გარემო პირობების მიმართ. მისი შერევა უსაფრთხოა სხვა პიგმენტებთან, სხვადასხვა საღებავის შემადგენლობაში. წყალში თითქმის არ იხსნება. ტუტე გარემოში და მჟავებში იშლება ნახშირორჟანგის წარმოქმნით (CO_2). თუ წყალი შეიცავს ნახშირმჟავას, მასთან ცარცი წარმოშობს ნახშირმჟავა კალციუმს, რომელიც უკეთესი ხსნადობით ხასიათდება. გამოწვის შემთხვევაში გადადის გამომწვარ კირში - კალციუმის ოქსიდში.

ცარცის დაფარვისუნარიანობა ძალიან დაბალია, ამიტომ თეთრი ფერის პიგმენტად დამოუკიდებლად არ ვარგა. ზეთთან შერევისას წარმოშობს ერთგვაროვან პლასტიკურ მასას, რომლის გამოყენება სხვადასხვა დანიშნულებით შეიძლება. რაც შეეხება საღებავს, ზეთთან ვერ წარმოქმნის ისეთ ნარევს, რომლის დატანა ფუნჯით გახდება შესაძლებელი, ამ დროს ის დამფარავი არ არის და გამჭვირვალეა. მისი გამოყენება მცირე რაოდენობით შეიძლება პასტელში და გუაშში.

როგორც ზემოთ მოყვანილი მსჯელობიდან ჩანს, ცარცს უშუალოდ მხატვრობაში, საღებავის სისტემაში ნაკლები გამოყენება აქვს. ის გაცილებით მნიშვნელოვანია თეთრი გრუნტების მომზადების საქმეში. გრუნტის მოსამზადებლად შემკვრელად სასურველია გამოვიყენოთ ცხოველური წებო, ამ დანიშნულებით უმეტესად ჟელატინი იხმარება.

ცარცის გრუნტების გამძლეობასა და მდგრადობაზე მიუთითებს შუა საუკუნეების ევროპაში შესრულებული ნამუშევრები, სადაც გრუნტები, იტალიური მხატვრობის გამოკლებით, ცარცის მასალითაა დამზადებული. რაც შეეხება იტალიას, აქ ამ დანიშნულებით, ძირითადად, თაბაშირს იყენებდნენ.

ზეთის ფერწერის შემთხვევაში ცარცის გრუნტი უნდა განმხოლოვდეს საღებავის ფენისაგან ჟელატინით ან თეთრი, ძალიან გამჭვირვალე ფისით, რათა გრუნტმა შეინარჩუნოს

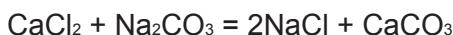
ოპტიკური ფუნქცია - თვისება შუქის არეკვლისა. თუ იზოლაციას არ მოვახდენთ, ზეთი შეაღწევს გრუნტში, რაც გამოიწვევს მისი ფერის შეცვლას (განაცრისფრება, დამუქება), ეს საბოლოოდ აისახება მთლიანად სურათზეც. ამის მაგალითები ბევრია თანამედროვე მხატვრობაში, როდესაც შემწოვ ცარცის გრუნტზე მხატვრობა სრულდება ზე-თის ფერწერით.

ტემპერის საღებავებით წერისას უკეთესია, თუ ცარცის გრუნტის ზედაპირს დავფარავთ დაბალი კონცენტრაციის ჟელატინის წყალხსნარით, რათა თავიდან ავიშოროთ საღებავის ზედმეტი რაოდენობის გაუონვა გრუნტში.

მოპოვების შემდეგ მაღალი ხარისხის ცარცის მისაღებად საჭიროა მისი გამდიდრება - ფუჭი მინარევების მოშორება. ეს შეიძლება მოხდეს განლექვით, საამისოდ არსებობს სხვა მრავალი მეთოდი. შემდეგ ხდება დაფქვა. ასეთნაირად მომზადებული ცარცი მკვეთრი თეთრი ფერისაა და არ შეიცავს ფუჭ მინარევებს, როგორიცაა თიხა, კვარცი, რკინის ჟანგი და სხვ. დაფქვის შემდეგ საჭიროა მასალის გატარება საცრებში მიღებული სტანდარტის მიხედვით.

მიუხედავად ცარცის ფართო გავრცელებისა ევროპის ტერიტორიაზე, მხატვრობაში გამოიყენებოდა რამდენიმე ადგილმდებარეობის ნედლეული: ბოლონია, შამპანი და სხვ. ისინი მაღალი შემცველობით და განსაკუთრებული თვისებებით გამოირჩეოდნენ. დღეს ეს პრობლემა ნაკლებად არის, რადგან დღევანდელი ტექნიკოლოგიის პირობებში შესაძლებელია მეტ-ნაკლებად ლარიბი საბადოდანაც მივიღოთ კარგი ხარისხის მასალა.

ცარცის მიღება შეიძლება ხელოვნური გზით: კალციუმის ქლორიდის და ნატრიუმის კარბონატის (სოდა) წყალხსნარების ურთიერთქმედებით, რომლის შედეგად მიიღება წყალში უხსნადი მარილი კალციუმის კარბონატი:



საქართველოში ცარცი მრავალ ადგილას მოიპოვება,

რომელთა უმრავლესობა კალციუმის კარბონატს შეიცავს 90-95% მდე. მაგრამ სამხატვრო საქმეში ცარცის ვარგისიანობისათვის ძირითადი მაჩვენებელი მისი ფიზიკური ბუნება და სტრუქტურული აღნაგობაა. ამ მხრივ ცარცის საბადოს გამოვლინებების უმრავლესობა დაბალი მაჩვენებელით ხასიათდება. ცარცის ცნობილ საბადოებს შორის თავიანთი მარაგების ოდენობით, ფიზიკური თვისებებით და ქიმიური შედგენილობით ყველაზე მნიშვნელოვანია ხარაგაულის, სურამის, ცაიშისა და გალის საბადოები.

7.4. გაჯი

სამშენებლო საქმეში საბათქაშედ განსაკუთრებული გამოყენება აქვს თაბაშირიან ქანებს, რომლებიც ორწყლიანი კალციუმის სულფატის $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ გარდა შეიცავს სხვა მინერალურ მინარევებს - ძირითადად თიხას. ასეთი ფხვიერი სახის წარმონაქმნები, რომლებიც მინერალი თაბაშირის გარდა გამდიდრებული არიან თიხით, კვარცით ან სხვა თიხა-კარბონატული მინარევებით, ცნობილია გაჯის სახელწოდებით.

გამოუწვავიბუნებრივი გაჯი წარმოადგენს მუქი ყავისფერი, ოდნავ მოწითალო ან ღია ნაცრისფერი შეფერილობის ფხვიერ მასას თაბაშირის კრისტალებით.

ძველი დროის ძეგლები, დაწყებული X ს-იდან, სადაც სამშენებლო მასალად გამოყენებულია გაჯი, თვალნათლად მიუთითებს მის პევრ ღირსებაზე, როგორიცაა მდგრადობა, გამძლეობა და სხვ.

ბუნებრივი გაჯი წყალში გაზელისას წარმოშობს თვით-გამყარებად შემკვრელ მასას. ეს თვისება და მისი შეფერილობა დამოკიდებულია თაბაშირისა და თიხური მინარევების რაოდენობასა და თვისებებზე. თაბაშირის შემცველობა გაჯში ფართო ფარგლებში მერყეობს. თაბაშირის ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

შემცველობის ზღვრული მინიმუმი, რომლის დროსაც მასალა ვარგისია, უდრის 38-40%-ს. უფრო დაბალი შემცველობის შემთხვევაში მასალა მოითხოვს შემდგომ შესწავლას და სხვა პარამეტრების დადგენას.

გაჯის ზომიერად გამოწვის ტემპერატურული შუალედი $180\text{--}235^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებშია, რომლის დროსაც მიმდინარეობს იგივე პროცესები, რაც თაბაშირის გამოწვისას. მისი დაფქვაც თაბაშირის მსგავსად ხდება, რომელსაც იგი ისედაც ემსგავსება მისი მაღალი შემცველობის დროს. გამოწვის შემდეგ გაჯში ჰიდრატირებული წყალი უნდა იყოს $0,055$ -დან $0,085$ მ-მდე, სადაც n არის გაჯში $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ -ის პროცენტული შემცველობა. აუცილებელია გამომწვარი მასალის საცერში გატარება. ამისათვის გამოდგება საცერი, რომელსაც აქვს 64 - დან 900 ნასვრეტამდე 1 სმ²-ზე. გაცრისას ნარჩენი პირველ საცერზე არ უნდა აღემატებოდეს 20%-ს, ხოლო მეორეზე 50%-ს.

გასუფთავებული, დამუშავებული და გამომწვარი გაჯი, რომელიც გაზელის შემდეგ მყარდება ჰაერზე, გამოიყენება ძირითადად შიგა კედლების, ჭერის გასალესად. მომზადებული ხსნარის შეკვრა, შემყარება იწყება კედლზე დატანიდან 3 წუთში და გრძელდება 30 წუთამდე, სრულ გამყარებას ის აღწევს რამდენიმე დღე-ლამიდან 28 დღე-ლამედე დროს განვალობაში. ეს მაჩვენებელი დამოკიდებულია მასში თაბაშირის შემცველობაზე.

დღევანდელ პირობებში სხვადასხვა შედგენილობისა და ხარისხის გაჯი ფართოდ გამოიყენება, როგორც საერო, ისე - საკულტო ნაგებობების შიგა კედლებისა და ჭერის გასალესად. ამავე დროს აღსანიშნავია, რომ n დიდ პრობლემებს ქმნის იმ შემთხვევაში, თუ კედელი პერიოდულად სველდება ან ზომაზე მეტად ნესტიან გარემოშია მოქცეული. ამ დროს ხშირად კედელი იფარება სხვადასხვა შედგენილობის მარილების გამონაყოფებით, ნადებებით, რაც თავისთავად აზიანებს სამხატვრო ფენას. ამის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია საიზოლაციო სამუშაოების ჩატარება.

საქართველოში მრავლადაა გაჯის საბადოები, მათ შორის

აღსანიშნავია ქ. თბილისის მიდამოები, სადაც რამდენიმე საბადო და გამოვლინებაა ცნობილი. აღსანიშნავია დამპალოს, ორხევის და სხვა ადგილმდებარეობის გაჯის საბადოები, საიდანაც ძირითადად მარაგდება ქალაქის მშენებლობა. გამოყენების წინ აუცილებელია გარკვეული იქნას გაჯის ტექნიკური მონაცემები, უპირველესად კი - მათში თაბაშირის, თიხის და სხვა მინარევების პროცენტული შემცველობა.

8. სსნარები

წყალი - H_2O წყალბადის უმარტივესი ოქსიდია. ვინაიდან ჟანგბადის ელექტროუარყოფითობა მნიშვნელოვნად აღმატება წყალბადისას, ამიტომ წყლის მოლეკულა პოლარულია. ასეთი ელექტრული თვისებების გამო წყალი ერთ-ერთი საუკეთესო გამხსნელია. მასში კარგად იხსნება მრავალი მყარი ნივთიერება, სითხეები და გაზები.

თუ ოთახის ტემპერატურაზე ჭიქა წყალში ჩავყრით მცირე რაოდენობის საჭმელი მარილის ან სოდის ფხვნილს და მოვურევთ, მცირე ხნის შემდეგ ჩაყრილი ნივთიერება გაიხსნება და თანაბრად განაწილდება მთელ მოცულობაში. მიღებულ ხსნარში მიკროსკოპითაც ვერ შევამჩნევთ გახსნილი ნივთიერების ნაწილაკებს. გახსნისას მყარი ნივთიერების დანაწილება ხდება მოლეკულებად ან იონებად, რომლებიც დიფუზიით გამხსნელის მოლეკულებს ერევა და ხსნარში თანაბრად ნაწილდება.

გახსნილი ნივთიერების რაოდენობის ცვლილებით ადვილია, ვცვალოთ ხსნარის კონცენტრაცია. აქედან ჩანს, რომ ხსნარი არის ორი ან მეტი ნივთიერებისაგან წარმომდგარი ცვლადი შედგენილობის ერთგვაროვანი სისტემა.

მრავალი ხსნარი, გარდა გამხსნელისა და გახსნილი ნივთიერებისა, შეიცავს მათი ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნილ პროდუქტებს, რომლებიც წყალხსნარების შემთხვევაში ჰიდრატებია. მაგალითად, გოგირდმჟავას წყალხსნარი შედგება გამხსნელისაგან - წყალი, გასახსნელისაგან - მჟავა და ჰიდრატირებული H , HSO_4 , SO_4 , იონებისაგან. ამიტომ შესაძლებელია მივიღოთ შემდეგი ფორმულირება:

ხსნარი ერთგვაროვანი სისტემაა, რომელიც შედგება გამხსნელის, გახსნილი ნივთიერებისა და მათი ურთიერთქმედების პროდუქტებისაგან.

ყოველი ხსნარი შედგება გამხსნელისა და მასში გახსნილი ნივთიერებისაგან. ჩვეულებრივად, გამხსნელად თვლიან იმ

კომპონენტს, რომელიც სუფთა სახით იმავე აგრეგატულ მდგომარეობაშია, როგორმიც ხსნარი. მაგალითად წყალ-ხსნარის შემთხვევაში გამხსნელი, რა თქმა უნდა, წყალია. მაგრამ თუ ორივე კომპონენტი თხევადია, მაგალითად წყალი და სპირტი, გამხსნელად მივიჩნევთ იმ კომპონენტს, რომელსაც მეტი რაოდენობით შეიცავს ხსნარი.

ხსნარებს, რომლებშიდაც გახსნილი ნივთიერება დანა-ნილებულია მოლეკულურ ან იონურ მდგომარეობამდე (სოდის, მარილის და სხვათა წყალხსნარები), ჭეშმარიტი ხსნარები ეწოდებათ. ასეთი ხსნარების დისპერსიულობის (დისპერსიულობა - ნივთიერების ნაწილაკებად დაშლა) ხარისხი მაღალია, ამიტომ ჭეშმარიტი ხსნარები მდგრადია. მათვის დამახასიათებელია ერთგვაროვნება, ე. ი. გახსნილი ნივთიერების თანაბარი განაწილება ხსნარის მთელ მოცულობაში.

ჭეშმარიტი ხსნარები, რომლებსაც შემდეგში უბრალოდ ხსნარებს ვუწოდებთ, აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად: აირად, თხევად და მყარ ხსნარებად. აირადი ხსნარები გაზების ნარევია. ამის მაგალითია ჰაერი და გაზების ნებისმიერი ნარევი. თხევადი ხსნარების მაგალითია მარილების წყალხსნარები, სხვადასხვა ნივთიერების სპირტხსნარები და ა.შ. მყარი ხსნარებია მეტალების შენადნობები - ბრინჯაო, თითბერი და სხვ.

ადამიანის პრაქტიკული მოღვაწეობისათვის ხსნარებს არსებითი მნიშვნელობა აქვს. მრავალი ტექნოლოგიური პროცესი ხსნარებში მიმდინარეობს ზღვის წყალი, მდინარის წყალი ხსნარებია. საკვების შეთვისება მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმებში წყალხსნარებიდან წარმოებს.

ნივთიერების გახსნის უნარს ამა თუ იმ გამხსნელში ხსნადობა ეწოდება. ნივთიერების მაქსიმალური რაოდენობა, გამოსახული გრამობით, რომელიც 100 გ. გამხსნელში შეიძლება გაიხსნას მოცემულ ტემპერატურაზე, არის ხსნადობის კოეფიციენტი.

ყოველ ნივთიერებას გარკვეული სიდიდის ხსნადობის კოეფიციენტი ახასიათებს. მოცემული ნივთიერების ხსნა-

დობის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. მყარი ნივთიერების ხსნადობის კოეფიციენტი, როგორც წესი, ტემპერატურის გადიდებისას იზრდება. არსებობს გამონაკლისებიც, რომლებზედაც პირიქით მოქმედებს ტემპერატურის გაზრდა.

ხსნარს, რომელშიც აღებული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე აღარ გაიხსნება, **ნაჯერი** ეწოდება. ნაჯერ ხსნარში ადგილი აქვს ორ, ერთმანეთის სანინაალმდეგო პროცესს - გახსნას და და ხსნარიდან გახსნილი ნივთიერების გამოყოფას. რაც უფრო მცირეა ხსნარის კონცენტრაცია, მით მეტი სიჩქარით წარიმართება გახსნის პროცესი. რაც მეტია ხსნარის კონცენტრაცია, მით მეტი სიჩქარე ექნება გახსნის საპირისპირო მიმართულების პროცესს. როცა ამ ორი პროცესის სიჩქარე გაუტოლდება ერთმანეთს, დამყარდება წონასწორობა ხსნარსა და გაუხსნელ ნივთიერებას შორის, ე. ი. დროის ერთეულში წარმოიქმნება იმდენი მოლეკულა, რამდენიც გამოიყოფა ხსნარიდან. ასეთი ხსნარი ნაჯერია.

ხსნარი, რომელშიც მოცემულ პირობებში შეიძლება კიდევ გაიხსნას მოცემული ნივთიერება, **არანაჯერია.**

ზენაჯერია ხსნარი, რომელიც შეიცავს გახსნილ ნივთიერებას მეტი რაოდენობით, ვიდრე ნაჯერი ხსნარი იმავე ტემპერატურაზე. ზენაჯერი ხსნარი არამდგრადია, არა წონასწორული.

სახელწოდების გარდა „ნაჯერი და არანაჯერი“ იხმარება, აგრეთვე, სახელწოდებები „კონცენტრირებული“ და „განზავებული“. სიტყვა „კონცენტრაცია“ ნიშნავს გახსნილი ნივთიერების იმ რაოდენობას, რომელსაც ხსნარის მოცულობითი ან წონითი ერთეული შეიცავს.

მაღალი კონცენტრაციის ხსნარებს კონცენტრირებული ეწოდება, მცირე კონცენტრაციის ხსნარებს - განზავებული. კონცენტრირებული ხსნარი შეიცავს გახსნილი ნივთიერების ისეთ რაოდენობას, რომელიც შესადარია გამხსნელი ნივთიერებისა. მაგალითად, 100 გ. და 30 გ. შესადარი რიცხვებია. პირიქით 100 გ. და 0,2 გ. არ არის შესადარი რიცხვები, გამხსნელისა და გასახსნელის ასეთ რაოდენობებს

შეიცავს განზავებული ხსნარები. კონცენტრირებულ და განზავებულ ხსნარებს შორის საზღვარი მეტად პირობითია. არსებობს ხსნართა კონცენტრაციის ზუსტი გამოსახვის სხვადასხვა ხერხი: პროცენტული, მოლური, ნორმალური, ტიტრი. პროცენტული კონცენტრაცია გამოისახება გახსნილი ნივთიერების გრამების რიცხვით, რომელსაც შეიცავს 100 გ. ხსნარი. მაგალითად, ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 5%-იანი ხსნარის ყოველი 100 გ. შეიცავს 5 გ. ნატრიუმის ჰიდროქსიდს. ასევეა მუავების შემთხვევაშიც.

დისპერსიულ სისტემებს (ხსნარებს) გარდა ჩვეულებრივი (ჭეშმარიტი) ხსნარებისა, მიეკუთვნება კოლოიდური ხსნარები, აგრეთვე სუსპენზიები და ემულსიები. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ნაწილაკების ზომით ე. ი. დისპერსიულობის - დაქუცმაცებულობის ხარისხით.

კოლოიდერი ხსნარები, სუსპენზიები და ემულსიები არა-ერთგვაროვანი სისტემებია, რომლებიც შედგება სითხისა და მასში განაწილებული მეტ-ნაკლებად დაწილადებული, უხსნადი ნივთიერებისაგან. იმ არეს, რომელშიდაც განაწილებულია მეორე ნივთიერება, სადისპერსიო არე ჰქვია, ხოლო იმ დანაწილებულ ნივთიერებას, რომელიც განაწილებულია მოცემულ არეში, დისპერსიული ფაზა ეწოდება. რაც უფრო მეტადაა დაწილადებული (დაქუცმაცებული) სადისპერსიო არეში განაწილებული ნივთიერება, მით უფრო მეტია მისი დისპერსიულობის ხარისხი. იმის მიხედვით, თუ რა აგრეგატულ მდგომარეობაშია სადისპერსიო არე და დისპერსიული ფაზა, მიიღება სხვადასხვა სახის დისპერსიული სისტემები.

1 ნმ - ზე ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) ნაკლები ზომის ნაწილაკები წარმოქმნიან ჭეშმარიტ ხსნარებს, როგორც ალვნიშნერ, ისინი იშლებიან მოლეკულურ და იონურ დონეზე. ის უნდა განვიხილოთ, როგორც ერთფაზიანი სისტემა. 100 ნმ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკებისაგან შემდგარი სისტემები წარმოქმნიან უხეშ დისპერსიულ სისტემებს-სუსპენზიებსა და ემულსიებს.

სუსპენზიები ისეთი დისპერსიული სისტემებია, რომლებშიც სადისპერსიო არე სითხეა, ხოლო დისპერსიული ფაზა მყარი ნივთიერება. ამასთან მყარი ნივთიერება პრაქტიკულად

უხსნადია სითხეში. დროთა განმავლობაში სითხეში შეტივ-ტივებული ნაწილაკები ილექტა ფსკერზე, რაც მცირეა ნაწილაკების ზომა, მით უფრო დიდხანს ინახება, მდგრადია სუსპენზია. მაგალითად, მდინარის მღვრიე წყალი სუსპენზიაა, აქსადისპერსიო არე წყალია, ხოლო დისპერსიული ფაზა - მასში განაწილებული თიხისა და ქვიშის მცირე ზომის ნაწილაკები, რომლებიც მის სიმღვრივეს განაპირობებს. სუსპენზიის მაგალითია „კირრძე“ ე. ი. Ca(OH)_2 განაწილებული წყალში, თაბაშირის წყალში ნარევი, საღებავის სისტემა - სადაც პიგმენტის ფხვნილი განაწილებულია ამა თუ იმ შეკვრელში და სხვ.

ემულსიები ისეთი დისპერსიული სისტემებია, რომელთა სადისპერსიო არე და დისპერსიული ფაზა ერთმანეთში შეურევადი სითხეებია. წყლისა და ზეთისაგან შეიძლება მოვამზადოთ ემულსია ნარევის ხანგრძლივი ნჯდრევით. სუსპენზიები და ემულსიები ორფაზიანი სისტემებია.

ჩაზო არის დისპერსიული სისტემა, სადაც სადისპერსიო არე ჰაერია და დისპერსიული ფაზა სითხე.

კოლოიდური ხსნარები - მაღალდისპერსიული ორფაზიანი სისტემებია, რომლებიც შედგებიან დისპერსიული არისა და დისპერსიული ფაზისაგან. ამასთან, ამ უკანასკნელის ნაწილაკებისხაზოვანი ზომებიარის 1-დან 100 ნმ-მდე. როგორც ჩანს, კოლოიდური ხსნარები ნაწილაკების ზომის მიხედვით შუალედურს წარმოადგენს ჭეშმარიტ ხსნარებს, სუსპენზიებსა და ემულსიებს შორის. კოლოიდური ნაწილაკები, ჩვეულებრივ, შედგებიან მოლეკულებისა ან იონების დიდი რიცხვისაგან.

კოლოიდური სისტემების კლასიფიკაცია ისეთივეა, როგორც უხეში დისპერსიული სისტემებისა. დისპერსიული არისა და დისპერსიული ფაზის აგრეგატული მდგომარეობის გამო არსებობს მრავალი სახის კოლოიდური სისტემა. ყველაზე გავრცელებული კოლოიდური სისტემებია **ზოლები და გელები**.

ტიპიური ზოლი ისეთი წარმონაქმნია, რომელშიც დისპერსიული გარემო გაცილებით აღემატება დისპერსიულ ფაზას. მაგალითად თამბაქოს ბოლი, მოყვითალო ნაცრისფერი

რკინიანი წყლები და სხვა მრავალი.

გელებში დისპერსიული ფაზა იმდენად მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა წაროდგენილი, რომ ცალკეული დისპერსიული ნაწილაკები თითქმის ერთმანეთთან არიან შენეპებული და წარმოშობენ ლაბისებურ, წებოსებურ და მინისებურ მასებს. ამ შემთხვევაში დისპერსიული გარემო, თითქოს, დისპერსიულ ნაწილაკებს შორის დარჩენილ სივრცეს ავსებენ. გელის მაგალითს წარმოადგენს ჭვარტლი, ტალახი, ლიმონიტი (რკინის ჰიდროჟანგების გელი) და სხვა.

ვაჟლისია. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, უმარტივესი ემულსია მიიღება წყლისა და მცენარეული ზეთის ერთმანეთში შერევით. თუ დიდი რაოდენობის წყალში შევურევთ მცირე რაოდენობის ზეთს, ადვილად შევამჩნევთ სითხეში გაფანტულ ზეთის მცირე ზომის მარცვლებს, რომლებიც დისპერსიულ ფაზას წარმოადგენს. ასეთ ემულსიას ჰქვია „ზეთი წყალში.“ თუ პირიქით, ავიღებთ დიდი რაოდენობის ზეთს და მცირე რაოდენობის წყალს, მივიღებთ ემულსიას, რომლის საფუძველი იქნება ზეთი - ანუ „წყალი ზეთში.“

ცნობილია, რომ თუ ზეთისა და წყლისაგან მომზადებულ ემულსიას დავტოვებთ რამდენიმე ხნით, ორივე სითხე დაინყებს ერთმანეთისაგან დაშორებას. უფრო მძიმე წყალი მოექცევა ქვემოთ, ხოლო ზეთი მოგროვდება ზედაპირზე. გარკვეული დროის შემდეგ მივიღებთ ორ სრულად ერთგვაროვან და ერთმანეთისაგან მკვეთრად გამიჯნულ წყლისა და ზეთის ფენებს. თუ გვინდა შევინარჩუნოთ ხსნარის პირვანდელი - ემულსიური მდგომარეობა, ამისათვის საჭიროა წყალს დავამატოთ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება ე. ნ. **ემულგატორი**, რომელიც დასწევს ზედაპირულ დაჭიმულობას (განზიდვას) მორეაგირე სითხეების ნაწილაკებს შორის. ემულსია მით უფრო მდგრადია, რაც უფრო დაბალია დაჭიმულობა. წარმოვიდგინოთ, რომ ემულგატორის მოლეკულა შედგება ორი სხვადასხვა თვისების ნახევრისაგან ანუ ის ხასიათდება მაღალი პოლარულობით. ასეთ შემთხვევაში ის ერთი ბოლოთი (წანილით) განიზიდავს წყლის მოლეკულას (აშორებს ზეთის ნაწილაკს), ხოლო მეორე მხრივ, იზიდავს და

შემოიკრებს ზეთის ნაწილაკს. ამის გამო ის ექცევა ემულსიის ფაზებს შორის და არ აძლევს მათ ერთმანეთთან დაშორების საშუალებას.

კარგმა ემულგატორმა უნდა მოგვცეს ძალიან წვრილ-მარცვლოვანი ემულსია, ანუ ემულსიის შემადგენელი ნა-ნილაკების ზომები არ უნდა აღემატებოდეს 2 მიკრონს (1 მიკრონი უდრის 0,001 მმ). რაც უფრო მცირე ზომის იქნება ემულსირებული სითხის ნაწილაკების ზომები, მით უფრო მყარია ემულსია.

ემულსია წარმოშობის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად - ბუნებრივად და ხელოვნურად. ბუნებრივი ემულსიის (ზეთი წყალში ტიპის) მაგალითია რძე. სადაც ცხიმი ემულსირებულია წყალში და შეიცავს ემულგატორს კაზეინის სახით, რომელიც უზრუნველყოფს ემულსიის მდგრადობას. ასეთივე ბუნებრივი ემულსია კვერცხის ცილა, რომელიც წარმოდგენილია წყლის არისა და ცხიმის ფაზისაგან. ემულგატორის როლს ასრულებს მის შემადგენლობაში არსებული ცხიმოვანი მჟავები - ლეცი-ტინი და ალბუმინი, რომლებიც უზრუნველყოფენ ემულსიის მდგრადობას.

ხელოვნური ემულსიებიდან სამხატვრო საქმეში ყველაზე მეტად გამოიყენება წყლიანი ემულსიები, სადაც დისპერსიულ გარემოს წყალი წარმოადგენს. ისინი, ძირითადად, შედგება წყლისაგან, ზეთისაგან და რომელიმე კოლოიდური წყალში ხსნადი ნივთიერებისაგან (ემულგატორი), როგორიცაა - ცხველური წებო, სახამებელი, გუმიარაბიკი, კაზეინი და სხვ. აღნიშნული ნაერთების გარდა, რომლებიც, თავისთავად, პიგმენტის შემკვრელს წარმოადგენენ, ემულგატორებად ვარგისი არიან კალიუმისა და ნატრიუმის სხვადასხვა საპნები. საემულგატორო ნივთიერებას ზეთის გარდა წარმოადგენს ბალზამები, ლაქები და სხვ.

უკანასკნელ წლებში სამხატვრო მასალების დასა-მზადებლად ფართოდ გამოიყენება სინთეტიკური ფისისაგან დამზადებული ემულსიებიც, კერძოდ, პოლივინაცეტატის ემულსია. ხელოვნური ემულსიის სტაბილურობა და მდგრა-დობა მთლიანად დამოკიდებულია მის შემადგენელ ელე-

მენტებზე, მომზადების წესა და შენახვის პირობებზე.

ემულსია შეიძლება დამზადდეს წყლისა (დისპერსიული არე) და ნახევრად მყარი ან მყარი ნივთიერების შერევით, როგორიცაა ფისი ან ცვილი. ასეთი ემულსია (უფრო სწორად, სუსპენზია) მიიღება ან შესაბამის ტემპერატურაზე, რომლის დროსაც დნება ეს ნივთიერება ან გამხსნელის გამოყენებით, რომელიც მას გახსნის და თხევად მდგომარეობაში გადაიყვანს. იმისათვის, რომ ასეთ ემულსიას გაშრობისას გამხსნელმა ფერი არ შეუცვალოს, საჭიროა სწრაფად აქროლადი გამხსნელის შერჩევა.

ემულსის მდგრადობა დამოკიდებულია რამოდენიმე ფაქტორზე. ემულგატორი ემულსიაში უნდა იმყოფებოდეს გარკვეული პროცენტული შეფარდებით დისპერსიულ ფაზებთან მიმართებით. თუ ემულგატორის რაოდენობა ძალიან მცირეა - ნაკლებია 2%-ზე, ასეთ შემთხვევაში ემულსია არ ჩამოყალიბდება. თუ მისი რაოდენობა ნორმაზე ბევრად მეტია, ამ შემთხვევაშიც არ მიიღება სტაბილური ემულსია. ემულსის სტაბილურობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზეც და შემადგენელი ფაზების სიბლანტეზე. ემულსის ჩამოყალიბებასა და მდგრადობაზე გავლენას ახდენს, ასევე, რომელიმე ფაზის მუჟავიანობა ან ფუძიანობისადმი მიღრეკილება. კალიუმის და ნატრიუმის ტუტეები აიოლებენ ემულსის ჩამოყალიბებას, რომლებიც ცხიმებს შეიცავენ. ამისაგან განსხვავებით, კალციუმის ფუძე ხშირად ასეთი შედგენილობის ემულსიების დაშლას ხელს უწყობს.

ემულსია, რომლის ფაზების შემადგენელი ნაწილაკები ცუდადაა იზოლირებული, გამოირჩევა დისპერსიულობის დაბალი ხარისხით, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც ზეთის შემცველობა ზღვრულთან ახლოსაა.

ემულსიების მომზადება შეიძლება ორი გზით: 1. შენჯლრევით. მაგალითად ბოთლში ვასხამთ 20%-იან გუმი-არაბიკის ხსნარს 10 წილის რაოდენობით, ვამატებთ 1 წილ სელის ზეთს და მიღებულ მასას ვანჯლრევთ ერთგვაროვანი მასის, ხსნარის მიღებამდე. მოთხოვნილების შემთხვევაში შეიძლება შევურიოთ წყალი საჭირო რაოდენობით. 2. გა-

სრესვით. ფაიფურის ჯამში ჩავყაროთ 2 წილი გუმი-არაბიკის წვრილდისპერსიული ფხვნილი, დავამატოთ 2 წილი სელის ზეთი და შეუწყვეტელი გასრესვის რეჟიმში წვეთობით დავამატოთ 4 წილი გამოხდილი წყალი.

ემულსიის გაშრობის პროცესში პირველად ორთქლდება წყალი. მასში გახსნილი ნივთიერება მყარდება და მიიღება ფორმვანი აფსკი. ზეთის მცირე შემცველობის შემთხვევაში აფსკის ზედაპირი ფორმვანია, მეტი შემცველობისას - მქრქალია და მცირედით განსხვავდება შრობადი წყალშიხსნადი მაკავშირებლების აფსკისაგან, მათგან გამოირჩევა მხოლოდ ელასტიკურობით. ემულსია, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ზეთს, ხასიათდება ნახევრადყრიალა ან კრიალა აფსკით, წყალში ნაკლებად ხსნადია, ხასიათდება ძლიერი გარდატეხის უნარით და სალებავს ანიჭებს ისეთივე ოპტიკურ თვისებებს, როგორსაც შრობადი ზეთი.

აღსანიშნავია, რომ მხატვრობის განვითარების ისტორიის მანძილზე სხვადასხვა სახის ხელოვნური ემულსიები გამოიყენებოდა, თუმცა არა ისეთივე ინტენსივობით, როგორც ბუნებრივი ემულსიები. ბუნებრივ ემულსიებს, განსაკუთრებით კვერცხის გულს, გამორჩეული ადგილი უჭირავს მხატვრობის განვითარებაში. კვერცხის გული არის პიგმენტების უნივერსალური მაკავშირებელი სალებავის სისტემაში. ის ბევრად განსაზღვრავს მის ხარისხს და გამძლეობის უნარს. ხატწერასა და საეკლესიო მხატვრობაში კვერცხის გულს დღესაც აქტიურად იყენებენ.

9. ზეთისი

შასავალი

ზეთის საღებავები, რომელშიც შემკვრელად სხვადასხვა მცენარეული ზეთია გამოყენებული, გამომსახველობით ხელოვნებაში, განსაკუთრებით კი დაზგურ ფერწერაში, ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სამხატვრო მასალაა. ზეთის, როგორც შემკვრელის, თვისებებიდან და სპეციფიკიდან გამომდინარე, ზეთის საღებავებით შეიძლება დაიხატოს მთლიანი ნაწარმოები ერთიანად, ფერისა და ტონის თან-დათანობითი შეცვლით, საჭირო ტონალობის მიღებამდე, უწყვეტად დამუშავდეს და გადაინეროს ცალკეული დე-ტალები, სანამ არ იქნება მიღწეული დამაკმაყოფილებელი შედეგი. ეს ყოველივე მიიღება იმის ხარჯზე, რომ ზეთის საღებავის სისტემა შედარებით გვიან შრება. რაც ყველაზე მთავარია, მაღალი ხარისხის ზეთზე დამზადებული სა-ღებავები ნაკლებად იცვლის ფერს. ამ და სხვა თვისებებმა განაპირობა, რომ XVII საუკუნიდან ზეთის საღებავები მყარად დამკვიდრდნენ სამხატვრო საქმეში, მათ შორის - კედლის მხატვრობაშიც. მათ მეორე რიგში გადასწიეს და დიდი დოზით ჩაენაცვლნენ სხვა, მანამდე გავრცელებულ მასალებს: ფრესკის მასალებს - კედლის მხატვრობაში, კვერცხის ტემპერას - დაზგურ ფერწერაში.

ზეთის საღებავები, როგორც სამხატვრო მასალები, მოიხ-სენიება ჯერ კიდევ X საუკუნეში. XII საუკუნეში ამ მასალით იშვიათად, მაგრამ მაინც სრულდებოდა ზოგიერთი წარწერა კედელზე. XV საუკუნის დასაწყისიდან ჰოლანდიელმა მხატ-ვარმა იან ვან ეიკმა შეძლო მაღალი ხარისხის შრობადი ზეთის მიღება და მასზე დამზადებული საღებავით შექმნა იოანე წათლისმცემლის სახე. სწორედ ამ დროიდან დაიწყო ზეთის საღებავების, როგორც ფერწერის მასალის, აქტიური გამოყენება და ტრიუმფალური სვლა გამომსახველობით ხელოვნებაში.

პირველი დიდი ნაშრომი კედელზე ზეთის საღებავებით შეასრულა აღორძინების ხანის გენიალურმა მხატვარმა და

მოაზროვნებ ლეონარდო და ვინჩიმ, რომელმაც ქ. მილანში „სანტა-მარია-დელლა-გრაციეს“ მონასტრის ტაძრის კედელზე შექმნა ცნობილი სურათი „საიდუმლო სერობა“ (1495-1497 წწ.).

XVII საუკუნიდან XX საუკუნემდე ზეთის საღებავებით კედელზე ბევრს ხატავდნენ, მაგრამ ხშირად არა პირდაპირ კედლის სიბრტყეზე, არამედ - მასზე გაჭიმულ ტილოზე. უმეტესად ქვეჩარჩოზე გაჭიმულ ტილოზე სრულდებოდა ნაწარმოები და შემდეგ ხდებოდა მისი მონტაჟი შესაბამის ადგილზე. ყოველივე გამოწვეული იყო იმით, რომ ეს მართლაც საუკეთესო მასალა დაზგური ფერნერისათვის არ აღმოჩნდა გამძლე კედელზე ხატვისას. ზეთი არ აღმოჩნდა მდგრადი ტუტე გარემოში. ის რეაგირებს ჩამქრალ კირთან (კალციუმის ტუტე-Ca(OH)₂) და სხვა ტუტების მარილებთან, რომელთაც შეიცავს კედლის ნალესობა. ამიტომ ზეთის საღებავების გამოყენება კედელზე შესაძლებელია მხოლოდ გარკვეული საიზოლაციო სამუშაოების ჩატარების შემდეგ.

XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან მხატვრები და ამ საქმის სპეციალისტები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ სერიოზული სამუშაოების შესასრულებლად ზეთის საღებავების გამოყენება კედლის მხატვრობაში პრობლემურია და ისეთი ნაწარმოების შექმნა, რომელმაც დროს უნდა გაუძლოს, დიდ სულიერ და მატერიალურ დანახარჯებს მოითხოვს.

საქართველოში ზეთის საღებავების გამოყენებით საეკლესიო კედლის მხატვრობის ტიპიური მაგალითია სიონის საკათედრო ტაძრის მხატვრობა, რომელიც XIX საუკუნის 80-იან წლებში რუსი მხატვრის, გ. გაგარინის მიერაა შესრულებული (იხ. გვ. 383).

სატნერასა და საეკლესიო კედლის მხატვრობაში გამოიყენებოდა და დღესაც გამოიყენება სხვადასხვა მცენარეული ზეთი. მათ მოიხმარენ სხვადასხვა ემულსიების შემადგენლობაში, როგორც დამარბილებელ ან ძნელად შრობად ნივთიერებას. ზოგადად, გრუნტების შემადგენლობაში ის შეჰვავთ როგორც დამარბილებელი, ხოლო თაბაშირიან გრუნტებში - შრობის შემაფერხებელი კომპონენტი. ცნობილია, ასევე, ზეთის გრუნტი ხის დაფაზე, რომელიც ზეთისა

და შესაბამისი პიგმენტისაგან მზადდება. მაღალი ხარისხის ზეთი გამოიყენება დამცავ ფენაშიც, როგორც ცვილთან ან ლაქთან კომბინაციაში, ასევე - დამოუკიდებლად, საჭიროების მიხედვით - ხის დაფაზე ან კედელზე შესრულებული ნაწარ-მოების დასაფარავად. როგორც შემკვრელ ნივთიერებას ხატნერაში მას დღეს იშვიათად და ძალიან შეზღუდულად იყენებენ.

კვალიფიციური ხატმწერი კარგად უნდა ერკვეოდეს სხვა-დასხვა მცენარეული ზეთის თვისებებში, აცნობიერებდეს მათი გამოიყენების ისტორიაში არსებულ დადებით და უარყოფით მხარეებს, რათა შეძლოს საჭირო მასალის სწორად შერჩევა და წარმატებით გამოიყენება.

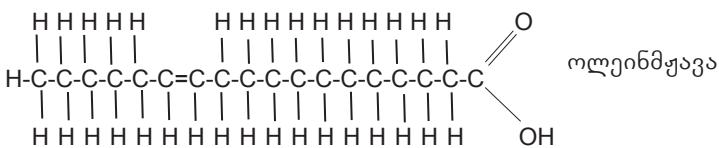
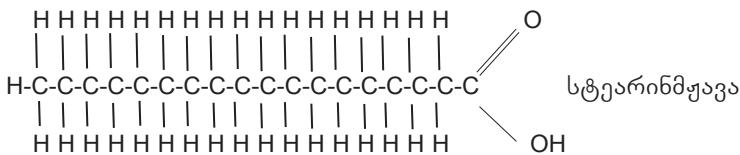
ქვემოთ მოცემულია ზეთების კლასიფიკაცია, მიღების ხერხები, ქიმიური შემადგენლობა და ტექნოლოგიური თვი-სებები, მათი გასუფთავების ისტორიული და თანამედროვე მეთოდები. სახეობების მიხედვით დანიშნულება და გამოყენების სფეროები.

9.1. მუხაურაული ზეთების კიმიური შედგენილობა,

კლასიფიკაცია, მიღება

ყოვადად ცხიმი სამატომიანი სპირტის - გლიცერინისა ($C_3H_8O_3$) და კარბონმჟავას რთული ნაერთია (გლიცერიდი). ის წარმოიქმნება გლიცერინის და ნაჯერი ან არანაჯერი კარბონმჟავების (ცხიმოვანი მჟავები) ურთიერთქმედებისას. კარბონმჟავებია: პალმიტინმჟავა $C_{15}H_{31}COOH$, სტეარინმჟავა $C_{17}H_{35}COOH$, ოლეინმჟავა $C_{17}H_{33}COOH$, ლინოლენმჟავა $C_{17}H_{31}COOH$ და სხვ. ნაჯერი უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავები მყარია, არანაჯერი - თხევადი, ამიტომ პალმიტინმჟავას და სტეარინმჟავას გლიცერიდები (მაგ. ძროხის ქონი და სხვ.) მყარია, ხოლო ოლეინმჟავასა და ლინოლენმჟავას გლიცერიდები თხევად მცენარეულ ზეთებს წარმოადგენენ.

ნაჯერი და არანაჯერი კარბონმჟავების სტრუქტურული ფორმულა ასეთია:



აღნიშნული მუავების გლიცერინთან შეერთებით (ცხიმის წარმოქმნა) მიღებული გლიცერიდი გამოისახება შემდეგი ფორმულით:



ცხიმოვან მუავებს, რომლებიც შედიან გლიცერიდებში, დიდი მნიშვნელობა აქვთ ზეთის ხარისხის დასადგენად. იმ ზეთს, რომელიც უმთავრესად შეიცავს არანაჯერ ცხიმოვან მუავებს, შრობის უკეთესი უნარი აქვს და გაშრობის შემცირება.

საგნის ზედაპირზე ქმნის საკმაოდ პრიალა და მაგარ აფსეს. ზეთი, რომელიც უმეტესად შეიცავს ნაჯერ ცხიმოვან მუავებს, ნაკლები შრობადობით ხასიათდება და გაშრობის შემდეგ სუსტ აფსეს ქმნის.

ამ თვალსაზრისით მცენარეული ზეთები იყოფა სამ ჯგუფად. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება შრობადი ზეთები: სელის, ტუნგოს, კანაფის და სხვ. მეორე ჯგუფს - ნახევრად შრობადი ზეთები: მზესუმზირის, სოიას, ბამბის და სხვ. მესამე ჯგუფს -არაშრობადი ზეთები: ზეთისხილის, აბუსალათინის, და სხვ. მაგალითად: საგნის ზედაპირზე ნორმალურ პირობებში წასმული სუფთა სელის ზეთი შრება 3-6 დღის განმავლობაში, მზესუმზირას ზეთი - 16-18 დღეში, ხოლო ზეთისხილის ზეთი რამდენ ხანსაც უნდა გავაჩეროთ, ვერ შექმნის თუნდაც სუსტ აფსეს.

ამრიგად, ზეთების გამოშრობის ხანგრძლივობის სხვადასხვაობა, ძირითადად, ცხიმოვანი მუავების თვისებებით აიხსნება. მხატვრობაში გამოყენებული მცენარეული ზეთები არანაჯერი ცხიმოვანი მუავების შემცველობის მხრივ ასეთ სურათს იძლევა (იხ. ცხრილი № 2).

არანაჯერი ცხიმოვანი მუავების შემცველობა ზეთში

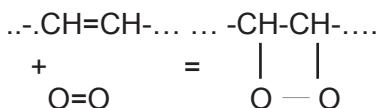
ცხრილი №2

მცენარეული ზეთის დასახელება	ოდენობა	ლინოლი	ლინოლეული	სხვადასხვა	შენიშვნა
სელის ზეთი	4	57	37	6	ზეთი ცხიმოვანი მუავების შემცველობის სახით
მზესუმზირის ზეთი	39	47	-	9	
ზეთისხილის ზეთი	84	0.5	-	10	

მცენარეულ ზეთში შემავალ ცხიმოვან მჟავას შეუძლია, შეიერთოს უანგბადი, იოდი და სხვა, რაც უმთავრესად დამახასიათებელია არანაჯერი ცხიმოვანი მჟავებისათვის. ეს მდგომარეობა, ძირითადად, განსაზღვრავს ზეთის ხარისხს.

ოლეინის ცხიმოვანი მჟავის მოლეკულა თავისი სტრუქტურის მიხედვით წარმოქმნილია ერთი ორმაგი ბმით, ე. ი. მას აქვს თავისუფალი ადგილი, სადაც შეუძლია შეიერთოს უანგბადი, იოდი და სხვა, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$.

რაც უფრო მეტია ორმაგი კავშირი ცხიმოვანი მჟავის მოლეკულაში (ლინოლის მჟავა, ლინოლენის მჟავა), მით უფრო ენერგიულად იერთებს ზეთი უანგბადს ჰაერიდან და სწრაფად შრება. ზეთის დაუანგვის პროცესი აიხსნება უანგბადის მოლეკულის შეერთებით ცხიმოვანი მჟავას მოლეკულასთან ორმაგი კავშირის ადგილას, რაც გამოისახება ფორმულით:



ამ პროცესის შედეგად ზეთი ჯერ გასქელდება, შემდეგ მთლიანად გამყარდება. გამყარებული ზეთის გარსს ლინოესინი ენოდება.

ზეთის დაუანგვა აქტიურად მიმდინარეობს მხოლოდ მის ზედაპირზე, რომელიც უშუალოდ ეხება ჰაერს, ამიტომ ზეთის სქელი ფენა ზემოდან გადაიკრავს თხელ აფსეს. ქვედა ფენების გამყარება კი ნელა მიმდინარეობს. ზეთის თხელი ფენა თანაბრად და სწრაფად შრება მთელ სისქეზე. ამ თვისებას იგი ინარჩუნებს ზეთის საღებავებშიც.

ზეთის მიერ იოდის მიერთების ხარისხი, ე.ნ. იოდის რიცხვი, წარმოადგენს ზეთის ძირითად მახასიათებელს, რამდენადაც ის უჩვენებს არანაჯერი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობის რაოდენობას და გამოხატავს ზეთის გამყარების ხასიათს. იოდური რიცხვი უჩვენებს, თუ რამდენ (გრამებში) იოდს შეიერთებს 100 გ. ზეთი განსაზღვრულ პირობებში. რაც

მაღალია ეს რიცხვი (ე.ი. რაც მეტია ორმაგი ბმები), მით ჩქარა შრება ზეთი. იოდური რიცხვი შრობად ზეთებში მერყეობს 130-200-ის ფარგლებში, ნახევრად შრობად ზეთებში 100-130-ის საზღვრებშია, ხოლო არაშრობად ზეთებში მისი რაოდენობა 80-100-მდეა. ქვემოთ, ცხრილში მოცემულია იოდური რიცხვის დამოკიდებულება გამყარების დროსთან, მაშინ როდესაც მცენარეული ზეთის თხელი ფენა შუშაზეა დატანილი (იხ. ცხრილი №3).

იოდური რიცხვი და გამყარების ხანგრძლივობა ზეთებისათვის

ცხრილი № 3

მცენარეული ზეთები	იოდური რიცხვი	გამყარების ხანგრძლივობა	
შრობადი	სელი	170-195	3-4 დღე
	კანაფი	157-166	4-5 დღე
	ყაფაჩო	133-143	6-7 დღე
ნახევრად შრობადი	მზესუმზირა	127-136	10-30 დღე
	სიმინდი	119-128	10-30 დღე
	ბამბა	103-113	10-30 დღე
არაშრობადი	არაქისი	84-100	-
	ზეთისხილი	80-88	-
	აბუსალათინი	81-90	-

მცენარეულ ზეთებს იღებენ მცენარის თესლის დაწნეხვის გზით. ცნობილია, აგრეთვე, ზეთის მიღების ექსტრაქციული

მეთოდი, რაც ნიშნავს თესლის გულის გახსნას სხვადასხვა გამხსნელის საშუალებით. ამ შემთხვევაში საუკეთესო გამხსნელად ითვლება ბენზინი. ექსტრაქციული წესით მიღებულ ზეთს უმეტესად, ტექნიკური დანიშნულებით იყენებენ.

9.2. ზეთების შრობა, გასუფთავება,

მისი თანამდევი პროცესები

სამხატვრო საქმეში, ძირითადად, გამოიყენებენ შრობად მცენარეულ ზეთებს, აგრეთვე - სპეციალურად გადამუშავებულ მზესუმზირას ზეთს და სხვ. ზეთის გაშრობის პროცესი, ვიზუალური თვალსაზრისით, იყოფა შემდეგ ეტაპებად:

1. როდესაც ზეთი სქელდება და ზემოდან გადაიკრავს აფსკს, რომელიც ჯერ კიდევ წებოვანია.
2. როდესაც აფსკი ხელის შეხებით მშრალ შთაბეჭდილებას ტოვებს, მაგრამ ხელის ზომიერი დაჭრით კვალს ტოვებს.
3. როდესაც დგება ზეთის პრაქტიკული გაშრობის მომენტი - გარსი მშრალია, ანაბეჭდს არ ტოვებს, მაგრამ ჯერ კიდევ რბილია.
4. საბოლოო გამყარების პროცესი, რომელიც რამოდენიმე წელიწადი გრძელდება.

ლინოქსინის დაძველების პროცესი განუწყვეტლივ მიმდინარეობს. ამ პროცესს გარემო პირობებთან (ჰაერი, სინათლის სხივები და სხვ.) ურთიერთქმედების გამო თან სდევს ზეთის ქიმიური შედგენილობის ცვლილება. რაც, თავისთავად, იწვევს მისი გარდატეხის მაჩვენებლის შეცვლას, კერძოდ ზეთის გარდატეხის მაჩვენებლის ზრდას. მაგალითად, თუ ახალი ზეთის გარდატეხის კოეფიციენტი არის 1,48, დაძველებული ლინოქსინისა არის 1,60 და უფრო მეტი. ჩვენ წინა თავში (იხ. თავი-პიგმენტები.) ვისაუბრეთ, თუ რა არის გარდატეხის მაჩვენებელი და რა მნიშვნელობა ენიჭება მას საღებავის სისტემაში. შემკვრელისა და პიგმენტის გარდატეხის მაჩვენებელთა სხვაობა განსაზღვრავს საღებავის სისტემის

დაფარვისუნარიანობას. რაც მეტია ეს სხვაობა, მით უფრო და-მფარავია საღებავი. იმის კვალობაზე, რომ ზეთის დაძველების თანადროულად მიმდინარეობს მისი გარდატეხის მაჩვენებლის ზრდა და ეს უახლოვდება პიგმენტისას, ხდება საღებავის ფენის დამუქება, ტონის შეცვლა, ფერი უფრო გამჭვირვალე გვეჩვენება. ეს გარდაქმნა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მიმდინარეობს და სურათის კოლორიტს ცვლის. პროცესი შეუქცევადია და მისი აღმოფხვრა ვერ ხერხდება ვერანაირი რესტავრაციის გზით, რადგან საქმე ეხება საღებავი ფენის ოპტიკური თვისებების ცვლილებას. ასეთ შემთხვევაში, შედარებით კარგად გამოიყურება ის სურათები, რომლებიც შესრულებულნი არიან თეთრ გრუნტებზე.

ზეთი გარდატეხავს სინათლეს უფრო ძლიერად, წებოსა და ცვილის შემკვრელებთან შედარებით, და ნაკლებად, ვიდრე ფისები და ბალზამები. შრობადი მცენარეული ზეთების გარდატეხის კოეფიციენტი მერყეობს 1,469 – 1,522-ის ფარგლებში. (იხ. ცხრილი № 4).

ზოგიერთი მცენარეული ზეთის გარდატეხის მაჩვენებელი

ცხრილი № 4

მცენარეული ზეთები	გარდატეხის კოეფიციენტი
სელის	1,480-1,484
კანაფის	1,477
ყაყაჩოს	1,475-1,478
კაქლის	1,469-1,480
მზესუმზირის	1,473-1,479
ბამბის	1,460-1,475
ზეთისხილის	1,460-1,470
აბუსალათინის	1,477-1,479

როგორც აღინიშნა, ზეთი გაშრობას (ანუ დაჟანგვას) იწყებს ზედაპირიდან, სადაც ყალიბდება თხელი აფსკი, რომლის ზედაპირის ფართობი მცირდება. ვინაიდან შრობა არაერთვაროვნად მიმდინარეობს, მით უმეტეს სქელი ფენის ან რამდენიმე შრის არსებობის შემთხვევაში, ზედა თხელი აფსკის მოცულობაში შემცირება მის ქვემოთ მდებარე ნახევრადთხევად ფენაზე არათანაბრად აისახება, რაც იწვევს დასაწყისში ნაოჭების წარმოშობას. ხოლო თუ პროცესი გაგრძელდა, - ზედაპირის დანაპრალიანებას. ზეთი, რომელიც ჩქარა შრება, მეტად არის მიდრეკილი ზედაპირზე ნაოჭების და ბზარების წარმოქმნისადმი, ვიდრე ნელადშრობადი ზეთები. სელის ზეთისათვის ეს მოვლენა ტიპიურია და ბზარები ზოგიერთ შემთხვევაში მთელ სა-ლებავის სიტემას გადაეცემა.

გაშრობის პროცესზე გავლენას ახდენს სინათლე, ტემპერატურა და ტენიანობა, ასევე - გრუნტის ხარისხი, ხასიათი და შედგენილობა. სინათლე, სითბო და მშრალი ჰაერი აჩქარებს გამყარებას. სიბნელე, სიცივე და ტენიანი ჰაერი კი ამ პროცესის შემაფერხებელია. სელის ზეთი ნორ-მალურ პირობებში 3-5 დღეში მყარდება, უფრო მაღალი ტემპერატურისა და ინტენსიური განათების შემთხვევაში საკმარისია 3 დღე. ინტენსიური მზის სინათლისა და ულტრა-ისფერი გამოსხივების ზემოქმედებით სწრაფად შრობასთან ერთად იწყება ზეთის აფსკის ერთიანობის დარღვევა, ამი-ტომ საჭიროა მისაღები პირობების დაცვა. სამხატვრო ფე-ნის შრობა სიბნელეში გაცილებით ხანგრძლივად მიმდი-ნარებს, მაგალითად სელის ზეთის შემთხვევაში ის შესაძლებელია 60 დღე გაგრძელდეს. არსებობენ მთელი რიგი ხელოვნური ფაქტორები, რომლებიც აჩქარებენ ლინოქსინის ჩამოყალიბებას.

ზოგიერთი ავტორის მონაცემებით, ლინოქსინის გა-მყარების პროცესი (ანუ ზეთის დაჟანგვა) მიმდინარეობს ხანგრძლივად და 400 წლის შემდეგაც არ მთავრდება უანგბადის შეერთების პროცესი მოგვიანებით მცირდება, მაგრამ მთლიანად არ წყდება. შესაბამისად, მისი მდგრადობა

გამხსნელების მიმართ იზრდება დაძველებასთან ერთად. გამყარებული ზეთის გარსი აღარ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში, მაშინ როდესაც ახალი ზეთი ადვილად იხსნება სკიპიდარში, აცეტონში, ბუტილისა და ეთილის სპირტში და სხვ.

ზეთის დაძველებული ლინოქსინი ორგანულ გამხსნელებში მხოლოდ ფუვდება (იჯირჯვება, მოცულობაში იმატებს). გაფუების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მისი სიძველის ხარისხზე. რაც უფრო ძველია ზეთის ლინოქსინი, მით უფრო დიდხანს და ძნელად ფუვდება.

შრობადი ზეთების აფსკი დროთა განმავლობაში ყვითლდება. რაც უფრო ძველია ლინოქსინი, მით უფრო მოყვითალო ტონი აქვს მას და ხშირად მოყავისფრო ელფერი გადაჰქირავს. გამოცდილებით ცნობილია, რომ რაც უფრო კარგად შრება ზეთი, მით მეტად ყვითლდება. ეს მაჩვენებელი დამოკიდებულია ზეთში არანაჯერი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობაზე, რაც მაღალია მისი შემცველობა ზეთში, მით მეტია მიღრეკილება გაყვითლებისადმი. მაგალითად ყაყაჩოს შრობადი ზეთი (იოდური რიცხვით 133-143) ყვითლდება ნაკლებად, ვიდრე სელის ზეთი (იოდური რიცხვი 170-190). ლინოქსინის გაყვითლებას ხელს უწყობს სიბნელე და ნესტიანი გარემო. პირველ პერიოდში სიბნელით მიღებული სიყვითლე, შესაძლებელია, გამოსწორდეს მასზე ინტენსიური დღის სინათლის მოქმედებით, მაგრამ მოგვიანებით ყალიბდება მდგრადი ყვითელი ფერი, რომლის აღმოფხვრაც უკვე შეუძლებელია. ზეთები, რომელთა შრობა დაჩქარებულია ხელოვნურად, სიკატივების დამატებით ყვითლდება უფრო სწრაფად და ძლიერად.

ზეთის ზედაპირი გამოშრობის შემდეგ გაყვითლებასთან ერთად განიცდის დამუქებას, რომელიც, ასევე, არასა-სიამოვნო მოვლენას ნარმოადგენს და უარყოფითად აისახება სურათის საერთო მდგომარეობაზე.

ზემოთ აღნერილი უარყოფითი მოვლენები დიდწილად დამოკიდებული ზეთის ნედლეულის არჩევასა და მისი დამუშავების (გაფილტვრა, გამოთეთრება, გასქელება და სხვ.)

ხარისხზე.

მცენარეული ზეთი ცხიმოვანი მუავას გლიცერიდის გარდა შეიცავს ცილოვან და ლორნოვან ნივთიერებებს. ახალგამოხდილი ზეთი, რა წესითაც უნდა იყოს იგი მიღებული, შეიცავს მექანიკურ მინარევებსაც. ზეთი, რომელიც ლორნოვან ნივთიერებებს შეიცავს, ნელი შრობით ხასიათდება. მისი აფსკი ნაკლებად მდგრადია, ხოლო მისგან დამზადებული სალებავი სწრაფად იშლება და ბზინვარებას კარგავს.

ხარისხიანი ზეთი არ უნდა შეიცავდეს დიდი რაოდენობით თავისუფალ ცხიმოვან მუავებს, რომლებიც წარმოიშობიან გლიცერიდების დაშლის შედეგად. მათ დაშლას კი ხელს უწყობს წყლის შემცველობა, სინათლე და ბაქტერიების მოქმედება. თავისუფალი მუავების შემცველი ზეთი მწარეა, რაც უფრო მაღალია მუავიანობა, მით უფრო ნეგატიურ გავლენას ახდენს სალებავების ხარისხზე. ასეთ ზეთს სალებავის სისტემაში არ იყენებენ.

თავისუფალი ცხიმოვანი მუავების რაოდენობას ზეთში მუავიანობის რიცხვით აღნიშნავენ. მუავიანობის რიცხვი გვიჩვენებს კალიუმის ტუტის რაოდენობას მილიგრამობით, რაც საჭიროა ერთ გრამ ზეთში თავისუფალი ცხიმოვანი მუავების გასანეიტრალებლად.

სამხატვრო საქმეში გამოსაყენებელი ზეთი უნდა გათავისუფლდეს ყველა მავნე მინარევისაგან. ხარისხიანი ზეთის მისალებად საჭიროა მოხდეს მისი რაფინაცია. ყველაზე მარტივი წესია დაწდომა, დალექვა სინათლის გარემოში. ამ დროს მინარევები და ლორნოვანი ნივთიერება ილექტება. სინათლის სხივების მოქმედებით კი მღებავი ნივთიერებები იშლებიან და ზეთი თეთრდება. ეს პროცესი ხანგრძლივად მიმდინარეობს და ნაკლებ პრაქტიკულია.

ზეთისათვის ყველაზე მავნეა ლორნოვანი ნივთიერება და წყალი, რომლის მოსაშორებლად ზეთს 270-დან 280°-მდე ადულებენ. ამ დროს წყალი ორთქლდება ხოლო, ლორნოვანი ნივთიერება გამოიყოფა ფიფქისებრი მასის სახით, მღებავი ნივთიერებები კი იშლება (ძველი ჰოლანდიელი ოსტატები

სელის ზეთს გასასუფთავებლად და გასასქელებლად 300°C -მდე ადუღებდნენ) ამ მეთოდის ნაკლი ისაა, რომ გამოყოფილი ფიფქისებრი მასა ძნელად ილექტა. ამიტომ უმჯობესია ზეთის გაფილტვრა სპეციალური ფილტრების საშუალებით.

ზეთში ცილოვან და ლორწოვან ნივთიერებათა სწრაფი დალექვის მიზნით მიმართავენ ჩამქრალი კირით ზეთის დამუშავებას.

ზეთის განმენდა (რაფინაცია) ხორციელდება მათეთრებელი თიხების საშუალებითაც: მათეთრებელი თიხით ზეთის დაწმენდის შედეგად გამოიყოფა ცილოვანი და ლორწოვანი ნივთიერებები. ამიტომ საჭიროა შეირჩეს ისეთი ხარისხის თიხა, რომელსაც მათეთრებელ თვისებებთან ერთად ცილოვან და ლორწოვან ნივთიერებათა შთანთქმის უნარიც ექნება.

ზეთის დაწმენდა მათეთრებელი თიხის საშუალებით მარტივია. თუ პროცესი მიმდინარეობს ნორმალურ პირობებში და კარგი ხარისხის თიხით, ასეთ შემთხვევაში უეჭველად მივიღებთ მაღალი ხარისხის დაწმენდილ ზეთს. ამ მიზნით გამოიყენებენ გოგირდის მუვით გააქტიურებულ ასკანის თიხას (მოიპოვება ოზურგეთის რაიონში), რაც დამაკმაყოფილებელ შედეგს იძლევა. ეს პროცესი ასეთნაირად ხდება: ქვაბში ასხამენ ზეთს და $50-60^{\circ}\text{C}$ -ზე შეაქვთ თიხა, რომლის რაოდენობა ზეთის 10 %-ს არ უნდა აღემატებოდეს. განუწყვეტელი მორევით ტემპერატურა აჰყავთ $120-130^{\circ}$ -მდე. პროცესის დამთავრების შემდეგ ქვაბის ფსკერზე რჩება მათეთრებელი თიხა მინარევებთან ერთად.

ზეთის გასუფთავება-გათეთრებაში კარგ შედეგს იძლევა მშრალი სუფრის მარილის გამოყენება. ვიღებთ 2-3 ნაწილ მარილს ზეთის რაოდენობასთან შეფარდებით, რომელსაც კარგად შევლესავთ ფაიფურის სანაყში ცოტაოდენ ზეთთან ერთად და შემდეგ შევურევთ დანარჩენ ზეთს. კარგი იქნება, თუ ჭურჭელს დავდგამთ თბილ ადგილას რამდენიმე დღის განმავლობაში.

ზეთს ასუფთავებენ სუფრის მარილის წყალხსნარითაც. ამისათვის საჭიროა მინის ჭურჭელი ონკანით ფსკერთან

ახლოს. ჭურჭელში ასხამენ მოცულობის 1/3 რაოდენობის ზეთს და ორჯერ მეტი რაოდენობის 5%-იანი სუფრის მარილის წყალხსნარს. ენერგიული შენჯღრევის შემდეგ ჭურჭელს ათავსებენ მზეზე. მზის სხივების გავლენით ზეთი გამოთეთრდება, ხოლო მარილი, რომელიც კრავს ცილოვან ნაერთებს, ფსკერზე გამოიყოფა. 1 ნლის განმავლობაში მარილის წყალხსნარს ცვლიან 3-5-ჯერ. მიღებულ მასას წყალში დამუშავების შემდეგ ადუღებენ 200°C -ზე, დარჩენილი წყლის ასაორთქლებლად და ფერის მიმცემი ნაწილაკებისაგან გასასუფთავებლად.

ზეთის გაფილტვრა შესაძლებელია ჩვეულებრივი ფილტრის ქაღალდითაც.

ზეთის თოვლით განმენდა აღნერილია XVIII-XIX საუკუნეების რეცეპტურებში. ზეთში ურევენ თოვლს ფაფის კონსისტენციამდე და დგამენ ყინვაში. რამდენიმე დღეში ნარევი გალღვება და სუფთა ზეთს გამოეყოფა ჭუჭყიანი ნალექი. ალსანიშნავია, რომ ხანგრძლივი დაბალი ტემპერატურის მოქმედება ზეთის შრობის პერიოდს ახანგრძლივებს, ამიტომ ეს მეთოდი არც თუ საიმედოა.

ქარხნებში, სადაც დიდი რაოდენობით ზეთი მუშავდება, გამოიყენებენ სხვა მეთოდებს:

1. განმენდა სწრაფი გაცხელებით. ზეთს სწრაფად აცხელებენ 250° -მდე და შემდეგ სწრაფად აცივებენ.

2. სოდით გასუფთავება. ზეთს ურევენ ცხელ 2 %-იან სოდის ხსნარს, რომელიც გამოყოფს ზეთისაგან მინარევებს და მღებავ ნივთიერებებს. ასევე, ნაწილობრივ ანეიტრალებს მასში თავისუფალ მჟავებს.

3. განმენდა 3 %-იანი გოგირდმჟავით. ზეთს უმატებენ მცირე რაოდენობით (1-3 %) მჟავას, რომელიც გამოყოფს ჭუჭყს და მღებავ ნივთიერებებს. მჟავის მოშორება ზეთიდან ხდება მისი წყალში გარეცხვით.

ზეთის გასუფთავების ტრადიციული თუ უახლესი მეთოდების კიდევ მრავალი მაგალითის მოყვანა შეიძლება, რაც უდავოდ მიანიშნებს იმ ფაქტზე, რომ აღნიშნული სამხატვრო მასალის გამოყენებისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება

მის სისუფთავეს და ერთგვაროვნებას. როგორც ჩანს, ეს არც ისე ადვილი მისაღწევია და მხატვრისაგან მოითხოვს დიდ ცოდნასა და გამოცდილებას.

XV საუკუნის დასაწყისიდან დღემდე მხატვრები უპირატესობას ანიჭებდნენ სხვადასხვა მცენარეულ შრობად ზეთებს. მაგალითად, იტალიაში იყენებდნენ როგორც სელის, ასევე - კავლის ზეთს, მაგრამ მათ შორის უკანასკნელს ენიჭებოდა უპირატესობა, მაშინ როდესაც ჰოლანდიელები მხოლოდ სელის ზეთს თვლიდნენ საუკეთესოდ ყველა ზეთს შორის. XVIII საუკუნიდან დაიწყეს ყაყაჩოს ზეთის გამოყენება, ხოლო XX საუკუნიდან ყურადღება ეთმობა მზესუმზირის ზეთსაც.

9.3. სელის ზეთი

მცენარეულ ზეთებს შორის, რომლებიც საღებავების და-სამზადებლად გამოიყენება, მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს სელის ზეთს. სელის ზეთმა წარსულში დიდი როლი შეასრულა ჰოლანდიურ მხატვრობაში. ამ პერიოდის ლიტერატურულ წყაროებში დაცულ ცნობებს მისი დამუშავებისა და თვისებების შესახებ დღესაც დიდი მნიშვნელობა აქვს. სელი აღმოსავლური კულტურაა და ჩვენ ნ. აღ.-მდე XIX საუკუნეში მოხვდა ეგვიპტეში, საიდანაც ფინიკიელებმა ევროპაში შეიტანეს. მას დღეს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში თესენ. სელის მარცვალი წაგრძელებული ფორმისაა, ზომით 3-4 მმ. და მოყვავისფრო ფერი აქვს, მასში ზეთის შემცველობა 32-დან 44%-მდე მერყეობს. ზეთის მიღება თესლის დაწნებვის საშუალებით ხდება. შედარებით ღირებულია ნორმალურ ტემპერატურაზე დაწნებვით მიღებული ზეთი, რომლის გამოსავალი 20%-ის ფარგლებშია და მოყვითალო შეფერილობა აქვს. 70°C-ზე გამოხდილ ზეთი მუქი მოყავისფრო შეფერილობისაა, მეტი რაოდენობის მინარევებს შეიცავს და, ამავე დროს, უფრო გვიან შრება (გამოსავალი - 26-28%).

სელის ზეთის პროცენტული ქიმიური შედგენილობა ძალიან ცვალებადია და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. მათ შორის: რომელ მხარეში, რა კლიმატურ პირობებში ან როგორ ნიადაგზეა მოყვანილი. ასევე, მნიშვნელოვანია აღების მომენტში რამდენად მოსულია (მწიფე) ნაყოფი და სხვ.

სელის ზეთი შეიცავს 10-15% სტეარინმჟავისა და პალმიტინმჟავის მყარ გლიცერინდებს. დანარჩენი გლიცერინდები (ოლეინის, ლინოლის და სხვ.) თხევადია. ზეთის მახასიათებლები, როგორც ალინიმნა, დამოკიდებულია მის ნარმოშობასა და ხარისხზე და შემდეგ ფარგლებში მერყეობს: მჟავიანობის რიცხვი - 0,10-8,50. გარდატეხის მაჩვენებელი - 15,5°C-ზე 1,478-1,484, ოოდური რიცხვი - 170-196.

სელის ზეთი ყველაზე მაღე შრება კაკლის, ყაყაჩოს და სხვა ზეთებთან შედარებით, მისი ლინოქსინი ელასტიკურობით და გამძლეობის უნარით გამოირჩევა, მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ გაყვითლებისა და გამუქებისაკენ მიღრეკილებით იგი პირველ ადგილზე დგას. კარგად განმენდილი სელის ზეთი, რომელიც სქელდება მზის სხივების საშუალებით ან თერმული დამუშავების შედეგად (მისი განმენდა ხდება სხვა მრავალი მეთოდით), გაცილებით ნაკლებად ყვითლდება ნედლ ზეთთან შედარებით, უფრო სწრაფად შრება და გარსიც გაცილებით ელასტიკური აქვს.

მზის სხივების მოქმედებით ან ადულების შედეგად სელის ზეთი გამოთეთრდება და წყალივით გამჭვირვალე ხდება, თუმცა მას არ ეკარგება გაყვითლების უნარი. სიბნელეში ასეთი ზეთიც მუქდება, მხოლოდ, რასაკვირველია, უფრო ნაკლებად, ვიდრე დაუმუშავებელი ზეთი. ამიტომ ნამუშევარი, რომელშიც შემკვრელად სელის ზეთია გამოყენებული, არ უნდა მოხვდეს სიბნელეში, განსაკუთრებით გაშრობის პირველ პერიოდში, როდესაც აქტიურად მიმდინარეობს ზეთის დაშანვა, ძველი ლინოქსინის შეცვლილი ფერის აღდგენა არავითარი საშუალებით არ შეიძლება.

სელის ზეთისათვის დამახასიათებელია ზედაპირის დანაოჭება, რაც განსაკუთრებით მკაფიოდ შეიმჩნევა ზეთის სქელ ფენაზე, მაშინ როდესაც ზეთის თხელი ფენა გლუვი

ზედაპირით ხასიათდება. ამიტომ სასურველია მისი გამოყენება თხელი გამჭვირვალე ფენებით წერის დროს. აღნიშნული ზეთი შეიძლება გამოვიყენოთ პალიტრაზე საღებავების შესაზავებლად, ემულსიის დასამზადებლად, ემულსიური გრუნტებისათვის, იგი, ამავე დროს, ნედლეულია გასქელებული დაუანგული ზეთის მისაღებად. მისი გამოყენება გასაზავებლად შეიძლება სუფთა სახით ან პინენთან და ლაქთან ერთად.

9.4. ყაყაჩოს ზეთი

ყაყაჩოს ზეთი მიიღება თეთრი ყაყაჩოს თესლის დაწნეხვით. ეს მცენარე გავრცელებულია ჰოლანდიაში, ცენტრალური ევროპის ქვეყნებში, მცირე აზიაში, ინდოეთში და სხვ. ზეთი, რომლის შემცველობა მარცვლებში 45%-ია, თითქმის უფეროა, სასიამოვნო სუნითა და გემოთი ხასიათდება. იგი, ძირითადად, შედგება თხევადი გლიცერიდებისაგან და უფრო გვიან შრება, ვიდრე სელის ზეთი, რადგან შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს ლინოლინის გლიცერიდს.

ყაყაჩოს ზეთი სელისა და კაკლის ზეთთან შედარებით ნაკლებად ყვითლდება, მაგრამ გაშრობის ვადითა და გარსის სიმტკიცით ბევრად ჩამოუვარდება მათ და ნაკლებად მდგრადია გამხსნელების მიმართ. ყაყაჩოს ზეთის გამოყენებისას წარმოიშობა საშიშროება სურათის განმენდის დროს, რადგან სრულიად უწყინარ გამხსნელსაც კი შეუძლია გამოიწვიოს მისი დაზიანება.

ყაყაჩოს ზეთის გამოყენება შესაძლებელია ზოგიერთ თეთრ და ლურჯ პიგმენტებთან, რადგან ისინი ხელს უწყობენ შრობის პროცესს (ტყვიის თეთრა, კობალტის ლურჯი), ხოლო ისეთ პიგმენტებთან, რომლებიც აფერხებენ შრობის პროცესს (ცინკის თეთრა, ტიტანის თეთრადასხვ.). შემკვრელად ყაყაჩოს ზეთი არ გამოიყენება, რამდენადაც ამ შემთხვევაში იგი, პრაქტიკულად, არ შრება. აღნიშნული მასალის ურყოფითი

თვისებაა ისიც, რომ იგი მცირე დროში მძალდება (მუავდება). ამ დროს წარმოშობილი მუავები კიდევ უფრო აძნელებენ მისი გაშრობის პროცესს.

დაუანგვით ყაყაჩოს ზეთი ადვილად სქელდება. ასეთი მეთოდით დამუშავებული მასალა გამოიყენება შემკვრელად ფისებთან, ზოგიერთ ლაქთან (დამარის, მასტიქსის) და მცირე რაოდენობის ფუტკრის ცვილთან კომბინაციაში, რომლებიც აჩქარებენ შრობის პროცესს. კარგად დამუშავებული ყაყაჩოს ზეთი ღირებული მასალაა. იგი ცნობილია XVIII საუკუნიდან პოლანდიურ მხატვრობაში. ყაყაჩოს ზეთმა შემდგომ პერიოდში მთლიანად ჩაანაცვლა ნიგვზის ზეთი.

9.5. კაკლის ზეთი

ქაკსლიდ ზეთი მიიღება სხვადასხვა ჯიშის კაკლის ხის ნაყოფისაგან. ნაყოფი შეიცავს 65%-მდე ზეთს. მხატვრობაში ცნობილია ბერძნული კაკლისაგან მიღებული ზეთი, მაგრამ იგი სიმცირის გამო გამოიყენება შეზღუდულად. კაკალს ინახავენ რამდენიმე თვე, აშრობენ და შემდეგ დაპრესვით იღებენ ზეთს. წედლი კაკლის გულისაგან კარგი ხარისხის ზეთი არ მიიღება.

წარსულში კაკლის ზეთს ყველაზე ფართოდ იტალიაში იყენებდნენ. სელის ზეთი საგან განსხვავებით კაკლის ზეთი ნაკლებად ყვითლდება, თითქმის არ შეიმჩნევა მისი ზედაპირის გარსის დანაოჭება, მაგრამ რამდენადმე ჩამოუვარდება სელის ზეთს გაშრობის ვადით და ლინოქსინის გამძლეობის უნარით. გასუფთავებისა და დასქელების შემდეგ კაკლის ზეთის აფსკის ელასტიკურობა და სიმტკიცე საგრძნობლად იზრდება, ამ ზეთზე დამზადებული საღებავები უფრო მსუბუქი და სასიამოვნოა სამუშაოდ. იგი ძალზე თხევადია, გამოირჩევა დაბალი სიმკვრივით, ირევს მეტი რაოდენობის პიგმენტს. მისით შეიძლება ნახატის უწვრილესი დეტალების დამუშავება.

კაკლის ზეთი სუსტადაა შეფერილი და არ აქვს სუნი. ის

შეიცავს 3-15%-მდე ლინოლენის და 50-60%-მდე ლინოლის მჟავებს. მთელი რიგი თვისებებით ის შუალედურ მდგო- მარეობას იკავებს სელისა და ყაყაჩოს ზეთს შორის. კაკლის ზეთის ფენა შრება თანაბრად მთელ სისქეზე. ის ნახევრად შრობადი ზეთია.

კაკლის ზეთის უარყოფითი თვისებაა ის, რომ იგი ადვი- ლად ფუჭდება (მჟავდება). ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ სალებავების ქარხნული წესით დამზადებისას მას ჩაენაცვლა სხვა ზეთები, რადგან პატარა ტუბებში მოთავსებული კაკლის ზეთი დიდხანს არ ინახება.

9.6. ჯანაფის ზეთი

განაფის ზეთი ცნობილია დამახასიათებელი მწვანე ფე- რით. მათეთრებელი თიხებით დამუშავების შედეგად შესა- ძლებელია იგი სრულიად უფერული გახდეს. კანაფის ზეთს ღებულობენ კანაფის თესლისაგან. იგი გავრცელებულია დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში, ინდოეთში, თურქეთში, ჩრდილოეთ ამერიკაში და სხვ. საქართველოში ეს კულტურა გავრცელებულიარ არის.

ზეთის შემცველობა თესლში 35%-ს არ აღემატება. მი- სი მიღება და დაწმენდა ხდება ისეთივე მეთოდებით, რა მეთოდებითაც სელის ზეთს იღებენ. ისინი ქიმიური შედგე ნილობითაც მსგავსებას იჩენენ. კანაფის ზეთი კარგად შრება, ის მიეკუთვნება შრობად ზეთებს, ნაკლებად ყვითლდება სელის ზეთთან შედარებით, თუმცა მისი აფსკი უფრო რბი- ლია. კანაფის ზეთის მაჩვენებლები ასეთია: კუთრი წონა - 15°C -0,926-0,929, გარდატეხის მაჩვენებელი - 1,4760-1,4768, მჟავიანობა - 1-10, იოდის რიცხვი - 164-170. თერმული დამუშავებით მიიღება პოლიმერიზებული, გასქელებული ლია მოყვითალო, თითქმის უფერო ზეთი. სელის ზეთისაგან განსხვავებით, იგი ადვილად იხსნება სპირტში (იხსნება 12 წილ გაცხელებულ სპირტში).

მიუხედავად ბევრი კარგი თვისებისა, იგი დღეს ძალიან შეზღუდულად გამოიყენება. აღორძინების ხანაში მოიხმარდნენ იმავე ინტენსივობით, როგორც სელისა და კაკლის ზეთს.

9.7. მზასეაზირის ზეთი

მზესუმზირის მცენარე ევროპაში შემოიტანეს XVI საუკუნეში მექსიკიდან ან ნებრასკიდან (აშშ), სადაც იგი ბუნებრივად ხარობს. ის ჩვენში ერთ-ერთი უძველესი კულტურაა და გავრცელებულია, ძირითადად, აღმოსავლეთ საქართველოში. მზესუმზირის თესლი 30-35%-მდე ზეთს შეიცავს, პრაქტიკული გამოსავალი კი 24-27%-ს არ აღემატება. მზესუმზირის ზეთი გამჭვირვალეა და დამახასიათებელი გემო აქვს. მას უმთავრესად საკვებად იყენებენ, თუმცა ბოლო პერიოდში სამხატვრო დანიშნულებითაც მოიხმარენ სათანადოდ გადამუშავებულს. მზესუმზირის ზეთი ნახევრადშრობადი ზეთია, შრობის ხანგრძლივობაა 14-18 დღე. ის შეიცავს 30-50%-მდე ლინოლის მჟავას.

დიდი ხანია ცნობილია, რომ მზესუმზირის ზეთის ლინიქსინი არ ყვითლდება. მაგრამ მის გამოყენებას სამხატვრო დანიშნულებით აფერხებს ის გარემოება, რომ ამ ზეთზე დამზადებული სალებავი ძალიან დიდხანს შრება, აფსკი არ გამოირჩევა გამძლეობითა და ელასტიურობით. მისი გამოყენება შეიძლება იმ შემთხვევაში, თუ მას დავუმატებთ სელის ზეთს, რითაც გავანეიტრალებთ ამ ორი ზეთის უარყოფით თვისებებს. ამით, ერთი მხრივ, გაიზრდება სალებავის გამძლეობის ოპტიკური უნარი მზესუმზირის ზეთის ხარჯზე, სელის ზეთი კი უზრუნველყოფს სალებავის აფსკის სიმტკიცეს და შრობადობას. იგი შეიძლება გამოვიყენოთ ისეთ რეცეპტებში, რომლებიც ჩქარა შრებიან და პროცესის შენელებაა საჭირო.

9.8. აბუსალათინის ზეთი

აბუსალათინის ზეთის კულტურა გავრცელებულია აზიის თბილ ქვეყნებში, აგრეთვე ამერიკაში. ზეთი მიიღება ცხელ მდგომარეობაში აბუსალათინის თესლის დაწნეხვით. ბოლო დროს ზეთს ექსტრაქციის მეთოდითაც იღებენ.

აბუსალათინის (ე.წ. „კასტორკის“) ზეთი სხვა მცენარეულ ზეთებთან შადარებით მაღალი სიბლანტითა და კუთრი წონით გამოირჩევა. მას ყველაზე ხშირად მედიცინაში იყენებენ. სხვადასხვა დანიშნულებით მოიხმარენ სამხატვრო საქმეშიც. აბუსალათინის ზეთი არაშრობადი ზეთია, მაგრამ ბოლო პერიოდში დაადგინეს, რომ მაღალი ტემპერატურის ($270\text{--}280^{\circ}$) დროს პოლიმერიზაციის შედეგად სტრუქტურულად იცვლება და მისი შემადგენელი ძირითადი ცხიმოვანი მჟავა (რიცინილინის მჟავა), თავისი ბუნებით უახლოვდება სელის ზეთის ცხიმოვან მჟავებს. ამის შედეგად აბუსალათინის ზეთი შრობადი ხდება და გამოიყენება შესაბამისი ოლიფის დასამზადებლად. დამზადებული ოლიფა საგნის ზედაპირზე ქმნის პრიალა და მდგრად აფსეს.

აბუსალათინის ზეთი ხასიათდება შემდეგი ძირითადი მაჩვენებლებით: კუთრი წონა 15° ტემპერატურის დროს - $0,950\text{--}0,970$ გ/სმ³, მჟავიანობის რიცხვი - $1,2\text{--}1,8$, იოდის რიცხვი - $81\text{--}90$, გარდატეხის მაჩვენებელი 20° ტემპერატურაზე - $1,477\text{--}1,479$. მხატვრობაში აბუსალათინის ზეთი უმეტესად გამოიყენება ბუნებრივი სახით, როგორც პლასტიკიატორი (დამაბილებელი, დრეკადობის მიმნიჭებელი) და შრობის შემაფერხებელ საშუალება.

9.9. ჰენგის ზეთი

ტუნგის ზეთი ცნობილია უძველესი დროიდან, განსაკუთრებით - ჩინეთში. ტუნგის ხე სუბტროპიკული მცენარეა, ჩვენში იგი საუკეთესოდ ხარობს დასავლეთ საქართველოში,

სადაც ის პირველად XIX საუკუნის ბოლოს შემოიტანეს. ტუნგის ზეთი მიიღება ტუნგის ნაყოფის თესლის დაწნეხვით. ზეთის შემცველობა თესლში 50% -ს აღწევს და აქვს არასასიამოვნო, დამახასიათებელი სუნი, საკვებად უვარგისია.

ტუნგის ზეთის გამოყენებამ ფართო ხასიათი მიიღო XX საუკუნის დასაწყისიდან. განსაკუთრებით კარგია ჩინური ნარმოების, რომელიც სწრაფად შრება და უფრო მდგრად აფსეს ჰქმნის ვიდრე სელისა და კანაფის ზეთები. გამშრალი აფსე გამოირჩევა სიმაგრით და მდგრადია სინოტივის მიმართ. დამახასიათებელია, რომ შრობის პროცესი იწყება საგნის ზედაპირზე წასმული ზეთის ქვედა ფენიდან.

ტუნგის ზეთის შრობა და აფსეს გამაგრება იწყება უქანგბადოდ. აფსე ძალზე მდგრადია ატმოსფეროს, სინოტივის, ტუტისა და სიმჟავის მოქმედების მიმართ. იგი არ იხსნება ჩვეულებრივი ცხიმის გამხსნელებში, 260-265°C ტემპერატურაზე გახურებით იწყებს განახშირებას. ტუნგის ზეთი კარგ თვისებებს ამჟღავნებს მხოლოდ პოლიმერიზაციის შემდეგ, რომელიც სელის ზეთის დამატებით ხდება და 260-280°C -ზე მიმდინარეობს.

გარდა ზემოთ აღნერილი მცენარეული ზეთებისა, მხატვრობის სხვდასხვა ტექნიკაში იყენებენ ან იყენებდნენ შემდეგ ზეთებს: 1. სოიას ზეთი - იგი მზესუმზირის ზეთების ჯგუფს მიეკუთვნება. 2. არაქისის ზეთი. 3. ჩაის თესლის ზეთი. 4. ბამბის ზეთი - კარგად დამუშავების შემთხვევაში ის შეიძლება მრავალმხრივი დანიშნულებით გამოვიყენოთ და სხვ.

9.10. მხენარეული ზეთების გასკალება, რესილაცია

და არღივურიზაცია

ბამონურული, გასუფთავებული და გამოთეთრებული ზეთი ძალიან თხევადია (დენადია). ამიტომ სამხატვრო დანიშნულებით გამოყენებისას მთელი რიგი უარყოფითი თვი-

სებები გააჩნია. სასურველია, გვქონდეს შესქელებული, ნაკლებდენადი ზეთი, რომელიც უფრო ღირებულია სამხატვრო საქმეში.

ყველა სახის მცენარეული ზეთი სათანადო პირობების (მაღალი ტემპერატურა, წნევა, დანამატები და სხვ.) გავლენით განიცდის ცვლილებას. ამ დროს იცვლება ზეთის ძირითადი მახასიათებლები. გარდაქმნის პროცესს ემორჩილება ყველა მცენარეული ზეთი, თუმცა უკეთეს მაჩვენებელს ვიღებთ შრობადი (სელი, კანაფი, ტუნგი) და ზოგიერთი ნახევრადშრობადი (მზესუმზირა, ყაყაჩო, კაკალი და სხვ.) ზეთის შემთხვევაში. მახასიათებლების ცვლილებას განიცდის უმეტესი არაშრობადი ზეთებიც, თუმცა ასეთ შემთხვევაში პროცესი შედარებით რთულად მიმდინარეობს.

ზეთების შესქელებას შეძლებისდაგვარად მიმართავდნენ ყველა დროში. შესქელების ერთ-ერთი ძველი მეთოდი მდგომარეობს იმაში, რომ ზეთს ჭურჭლით ათავსებენ მზის სხივების ქვეშ, სანამ არ მოხდება მისი გასქელება. ამ წესს იტალიელები უწოდებდნენ „მოხარშვას მზეზე“. მეორე მეთოდიც ძალინ მარტივია და გამოიხატება ზეთის ხანგრძლივი ხარშვით, ყოველგვარი მინარევის გარეშე, სანამ არ შესქელდება საჭირო დონემდე. ასეთი იყო პირველი მეთოდები ოლიფის (მოხარშული ზეთი) საწარმოებლად. შემდგომში, ქიმიისა და შესაბამისი ტექნოლოგიის განვითარების კვალობაზე, დამუშავდა ზეთების შესქელებისა და სხვა მახასიათებლების გაუმჯობესების სხვადასხვა ხერხები, მათ შორის, პოლიმერიზაცია და ოქსიდაცია. ასეთნაირედ დამუშავებულ ზეთებს პოლიმერიზებული და ოქსიდირებული ეწოდებათ. თანამედროვე პირობებში მხატვარი სწორედ ასეთნაირად დამუშავებულ ზეთებს მოიხმარს. მხატვრის ფუნქციაა, სწორად შეარჩიოს, სად რისი გამოყენებაა უკეთესი. აღსანიშნავია, რომ ასეთნაირად დამუშავებული ზეთებიც ვერ აკმაყოფილებენ სრულად სამხატვრო მოთხოვნებს, მათაც გააჩნიათ მთელი რიგი დადებითი და უარყოფითი თვისებები.

მძსიდაცია ხდება შემდეგი მეთოდით: სპეციალურ ჭურჭელში ზეთს ახურებენ $100-150^{\circ}\text{C}$ -ზე და მასში ატარებენ

(უბერავენ) ცხელ ჰაერს. ზეთი შეიძლება დაამუშაონ უანგბა-დითაც (კერძოდ, ოზონით). ამ დროს უანგბადი ინტენსიურად უერთდება ზეთს მის მოლეკულაში არსებული ორმაგი ბმის ხარჯზე, რაც ინვევს ზეთის გასქელებას. ამ პროცესის შედეგად მიღებულ ზეთს ოქსიდირებული ეწოდება. აღნერილი მეთოდი სელის ზეთის შემთხვევაში მიმდინარეობს 2-5 სთ. ამ დროს მიმდინარეობს გლიცერიდების (ზეთში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების ნაერთი) დაუანგვა, რომელიც ინვევს ზეთის თვისებების ცვლილებას; იზრდება სიბლანტე, კუთრი წონა, გარდატეხის მაჩვენებელი, მჟავიანობის რიცხვი; კლებულობს იოდის რიცხვი. ეს ცვლილებები მოგვაგონებს ზეთის პოლიმერიზაციის შედეგად მიმდინარე მოვლენებს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ოქსიდირებულ ზეთში მატულობს უანგბადი, პოლიმერიზებულ ზეთში კი - კლებულობს.

პოლიმერიზაციის შემთხვევაში ზეთს ახურებენ 250-300°C-ზე ჰაერის გარეშე, ვაკუუმში. ამ დროს ხდება ზეთის შესქელება, მაგრამ არა - მიერთებული უანგბადის ხარჯზე. სელის ზეთის პოლიმერიზაციის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მასში სხვადასხვა მოლეკულების ორმაგი ჯაჭვის ადგილას გახურების გავლენით ხდება ორი მოლეკულის შეერთება და ორმაგი ჯაჭვის ურთიერთშევსება, მოლეკულის გამსხვილება (მოლეკულის სტრუქტურის შეცვლა). ასეთი პროცესის შემდეგ მიღებულ სელის ზეთს (და სხვა ზეთებსაც) ეცვლებათ ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები. იცვლება მის მიერ ნარმოქმნილი აფასები. იგი იძენს მეტ სიმაგრეს, სიმტკიცეს და მდგრადობას ატმოსფეროს გავლენის, ტენიანობის და ქიმიური რეაგენტების მიმართ. პოლიმერიზაციის ხარისხი განსაზღვრავს ზეთის ცალკეული მახასიათებლების ცვლილების სიდიდეს. (იხ. ცხრ. № 5).

პოლიმერიზებული ზეთების მნიშვნელობა მხატვრობისათვის ძალიან დიდია. ყველა შემთხვევაში, ისინი ცვლიან სხვა მეთოდით დამზადებულ ზეთებს, რომლებიც არც თუ შორეულ ნარსულში გამოიყენებოდა, ისეთი შემთხვევის გარდა, როდესაც საჭიროა შრობის შეფერხება.

**სელის ზეთის მახასიათებლების ცვლილება
პოლიმერიზაციით**

ცხრილი № 5

სელის ზეთი	კუთრი წონა	იოდის რიცხვი
ნატურალური	0,9321	169
სუსტად პოლიმერიზებული	0,9661	100
საშუალოდ შესქელებული	0,9721	91
სქელი (პოლიმერიზებული)	0,9741	86

პოლიმერიზებული ზეთი განაპირობებს ემულსიური (ზეთის) ტემპერის, ზეთიანი ლაქებისა და ზოგადად ზეთის ფერწერაში შესრულებული ნამუშევრების მდგრადობას.

მიუხედავად ზეთის გასუფთავება-დამუშავებისა და გასქელებისა, ისინი შრებიან ძალიან ნელა, ამიტომ საჭირო გახდა მათი შემდგომი დამუშავება. ეს პროცესი მდგომარეობს იმაში, რომ ზეთში შეაქვთ სხადასხვა ნივთიერება, რომლებიც ხელს უწყო- ბენ ჰერცერიდან უანგბადის მიერთებას და ამის გამო მალე სქელდებიან და შრებიან. ზეთის ასეთი სპეციალური დამუშავების შემდეგ (მოხარშვა, ჰერცერის დაბერვა, მასში სხვა ნივთიერებების შეტანა და სხვ.) მიღებულ მასას ოლიფა ეწოდება. ზეთში შესატან პრეპარატებს კი, რომელიც აჩქარებს მის გაშრობას - **სიკატივი**.

შედგენილობითა და გამოყენებით სიკატივები სხვადასხვა დანიშნულებისაა. მათ იყენებენ, როგორც ოლიფას დასამზადებლად, ასევე - მზა საღებავში შესარევად, რათა და-ჩქარდეს გაშრობის პროცესი. მხატვრობაში სიკატივებს ძველი დროიდან იყენებდნენ. ისინი წარმოადგენენ ტყვიის, კობალტის, მარგანეცის და თუთიის ნაერთებს. შრობად ზეთებზე მათი დამატება აჩქარებს შრობის პროცესს. უფრო

ხშირად სელის ზეთს ხარშავდნენ ტყვიის გლეტთან ან ტყვიის სურიჯთან ერთად. თანამედროვე პირობებში ეს არჩევანი გაფართოებულია სხვადასხვა ნაერთების ხარჯზე. მათ შორის აღსანიშნავია რეზინატები, ლინოლეატები და სხვ. რეზინატები წარმოადგენს კანიფოლის ნალღობს ზემოთ ჩამოთვლილ მეტალების ჟანგებთან. ლინოლიატები იმავე მეტალების მარილებისა და ოქსიდების ნაერთებია სელის ზეთის მჟავასთან. აღნიშნული სიკატივებით დამზადებული ოლიფა გაცილებით ნათელია, ვიდრე ძველი მეთოდით მიღებული და უკეთესი მახასიათებლებით ხასიათდება.

ცალკეულ ნაწარმში სიკატივის შეტანას აქვს თავისი მაქსიმუმი და მინიმუმი. ე.ი. მაქსიმუმზე მეტი და მინიმუმზე ნაკლები რაოდენობით შეტანა არავითარ სარგებლობას არ იძლევა. ამიტომ მათი დამატება ხორციელდება წინასწარ განსაზღვრული რაოდენობის მიხედვით.

მხედველობაში უნდა მივიღოთ ისიც, რომ ზეთის მხატვრობაში სიკატივების გარემე ნამუშევარი შრება ძალიან ნელა, მაგრამ დიდხანს ინარჩუნებს აფსკის ელასტიურობას, ფენების სიმტკიცეს, ხოლო დამაჩქარებლების შემთხვევაში, მართალია, შრება მაღა, მაგრამ ვიღებთ სურათის ნაადრევად „დაბერებას“, ხელოვნურად დაძველებას. ამ თვალსაზრისით, დიდი სიფრთხილეა საჭირო, რომ პრეპარატები ზომიერად იყოს გამოყენებული.

9.11. მუნარეული ზეთების გამოყენება კედლის მხატვრობაში

როგორც შესავალში აღინიშნა, ზეთის საღებავების გამოყენებას მონუმენტურ მხატვრობაში მიუხედავად მისი მრავალი ნაკლისა, საკმაოდ დიდი ისტორია აქვს. როგორც რამდენიმე საუკუნოვანმა გამოცდილებამ აჩვენა, აღნიშნული მასალა კედლზე ნაკლებად გამოსადევ საშუალებას წარმო-

ადგენს. მისი გამოყენების მრავალმა ექსპერიმენტმა ეს დარგი დააზარალა, რადგან ბევრი ცნობილი ოსტატის ნამუშევარი განადგურდა. აღნიშნულის მიუხედავად ზეთის სალებავები მრავალი დადებითი თვისების გამო აქტიურად გამოიყენებოდა საეკლესიო კედლის მხატვრობაში XVIII-XIX საუკუნეებში, დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში. მას ასევე იყენებდნენ რუსეთსა და საქართველოში ამის მაგალითია სიონის საკათედრო ტაძრის XIX საუკუნის მხატვრობა.

საეკლესიო კედლის მხატვრობა ზეთით დღეს ჩვენში თითქმის აღარ სრულდება. თუმცა არსებული გამოცდილების და ფაქტობრივი მასალის გათვალისწინებით შესაძლებელია კარგი შედეგის მიღწევა. ამ თვალსაზრისით გასათვალისწინებელია შემდეგი პირობები:

1. მცენარეული ზეთი ადვილად იშლება ტუტე გარემოში, სხვადასხვა მარილების ზემოქმედებით, რომელსაც შესაძლებელია შეიცავდეს კედლის ნალესობა.

2. ზეთის მხატვრობა, რომელსაც გააჩნია ძალიან მკვრივი, მაგარი, ჰაერის მიმართ გაუმტარი ფენა, მოითხოვს კედლის სპეციალურ დამუშავებას, მის იზოლირებას ნესტის მიმართ, რათა ბუნებრივი ვენტილაციის შეუღწევადობის გამო კედელში გამოჟონილმა ნესტმა არ დააზიანოს სამხატვრო ფენა.

3. თუ მხატვრობა ღია ჰაერზე, ზეთის გამყარებულ ფენას ადვილად შლის მასზე მოქმედი ატმოსფერული ნალექი. ტაძრის შიგა კედელზე ზეთის სალებავის გამყარებული ფენის დაშლას იწვევს ის ნესტი, რომელიც გროვდება ცივ კედელზე ჰაერის კონდენსაციის გამო, რაც ხშირად გამოწვეულია ხალხის სიმრავლით ტაძარში და ნაკლები აერაციით. ამ დროს წარმოიშობა სასურველი პირობები სოკოსა და სხვა მავნე მცენარეების გაჩენისა.

4. ზეთის სალებავები მუქდება და ადვილად ყვითლდება სუსტად განათებულ არქიტექტურულ ზედაპირზე.

5. ზეთის სალებავს ჩვეულებრივი სახით კედელზე აქვს კრიალა მბრწყინავი ზედაპირი, რომელიც არ იძლევა ნამუშევრის სრულად აღქმის საშუალებას.

ყველაზე მარტივი მეთოდი მცენარეული ზეთის სალებავების

გამოყენებისა კედელზე ამა თუ იმ სამუშაოს შესასრულებლად მდგომარეობს შემდეგში: პირველ რიგში უნდა მოვამზადოთ საჭირო ფერები ქარხნულად დამზადებული სამხატვრო დანიშნულების სქლადშეზელილი საღებავებისაგან, რომელშიც, როგორც წესი, შემკვრელად მაღალი ხარისხის სელის ზეთია გამოყენებული. თუ გვექნება მაღალი ხარისხის ზეთი და პიგმენტი, შესაძლებელია კუსტარულად დამზადებული საღებავების გამოყენებაც. თითოეული ფერი უნდა გაზავდეს ოლიფაში ან ოლიფისა და სკიპიდარის ნარევში არაუანის კონსისტენციამდე. ასეთნაირად მომზადებული ფერების შერევით მივიღებთ საჭირო ტონალობას, რომელსაც გამხსნელის საშუალებით დავიყვანთ სამუშაო სისქემდე. ზეთის საღებავები გაშრობის შემდეგ, როგორც წესი, იძლევა ძალიან მპრეცინავ (მოკრიალებულ) ზედაპირს (აფსკს), რაც ხშირად აფერხებს მხატვრობის სრულად აღქმას. მქრქალი ზედაპირის მისაღებად და სამუშაოს მაღალ დონეზე შესასრულებლად შემუშავებულია სხვადასხვა რეცეპტი, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია, აღმოიფხვრას ზეთის საღებავების ზემოთ აღნიშნული ნაკლოვანება. ასეთი რეცეპტის ერთ-ერთ კომპონენტს წარმოადგენს ცვილის ემულსია, რომელიც გამოიყენება, როგორც განმზავებელი თითოეული შესქელებული ფერის გასათხელებლად, ასევე - მომზადებული საჭირო ტონის დასაყვანად სამუშაო კონსისტენციამდე. რეცეპტი ასეთია:

სანთლის ემულსია

ფუტკრის ცვილი	1,0
სკიპიდარი	10,0
გამოხდილი წყალი	8,0
ნიშადურის სპირტი (25%-იანი)	2,0

მომზადების წესი: კარგად გასუფთავებული, წვრილად

დაქუცმაცებული ფუტკრის ცვილი ჩავყაროთ ფართო ყელის მქონე შუშის ბოთლმი, შემდეგ მასში ჩავასხათ საჭირო რაოდენობის სკიპიდარი და დავდგათ რამდენიმე დღით, სანამ ცვილი გაიხსნება სკიპიდარში. სხვა ჭურჭელში მოვამზადოთ ნიშადურის სპირტის წყალ-ხსნარი. ცვილის სრულად გახსნის შემდეგ ბოთლი შევანჯლრიოთ და დავუმატოთ მომზადებული ნიშადურის წყალხსნარი და შენჯლრევა გავაგრძელოთ ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. მიღებული ემულსია კარგად ინახება ჰერმეტულად დახურულ ჭურჭელში, გამოყენების წინ საჭიროა შენჯლრევა. აღნიშნული ემულსისა და ზეთის საღებავის შერევისას უნდა დავიცვათ შემდეგი პროპორცია:

შესქელებული ზეთის საღებავი	1,0
ცვილის ემულსია	0,2-0,3
სკიპიდარი (სამუშაო სისქემდე)	0,3-0,5

თუ საღებავი დამზადებულ ემულსიაში შერევით სქელი დარჩება, სამუშაო სისქემდე უნდა დავიყვანოთ სკიპიდარის დამატებით. კედელზე, სადაც შესასრულებელია დიდი მოცულობის სამუშაოები, შეიძლება გამოვიყენოთ უფრო იაფი ნედლეული, ვიდრე ფუტკრის ცვილია და, ამავე დროს, ამით ზედაპირის სიკრიალეც მოიხსნას. ამ მხრივ ყველაზე მარტივია რეცეპტი საპნიანი წყლით:

სქლად გახეხილი ზეთის საღებავების ნაზავი (საჭირო ტონი)	1,0
სკიპიდარი	0,4
40%-იანი სარეცხი საპონი	0,01
წყალი	0,4
ან საპნიანი წყალი (2%-იანი საპნის ხსნარი)	0,4-0,5

მომზადების წესი: შესაბამისი ტონალობის ზეთის საღებავი სკიპიდარით დაგვყავს თხევადი არაუანის კონსისტენციამდე, რის შემდეგაც ინტენსიური მორევით წვრილი ჭავლით მას ვუმატებთ საპნიან წყალს, რომელიც დამზადებულია დიდი

რაოდენობით, ყველა ტონის გასაზავებლად. მიღებული ნარევი დასქელდება, საჭირო სისქემდე დავიყვანთ სკიპიდარით.

სიკრიალის მოხსნა შესაძლებელია მშრალი პიგმენტის გამოყენებითაც, რომელიც ამავდროულად იწვევს სალებავის ფენის მდგრადობის შესუსტებას გარემო პირობების მიმართ. მზა სალებავის და მშრალი პიგმენტის შერევისას დაცული უნდა იქნას ისეთი პროპორცია, რომლის დროსაც ნარევის გამძლეობაც არ შესუსტდება მნიშვნელოვნად და მკრთალი ზედაპირის მიღებაც გარანტირებული იქნება. რეცეპტი ასეთია:

ზეთის სალებავები შერეული (საჭირო ტონი) განზ. სკიპიდარში	1,0
მშრალი პიგმენტების პასტა, გაზელილი სკიპიდარში	0,2-0,25
სკიპიდარი (სამუშაო სისქემდე)	0,3-0,5

მომზადების ნესი: საჭირო ტონალობა, მიღებული სქლად შეზელილი ზეთის სალებავების შერევით, უნდა დავიყვანოთ სკიპიდარის საშუალებით სამუშაო კონსისტენციამდე. მიღებული მასა უნდა შევურიოთ საჭირო ტონალობის მშრალი პიგმენტის პასტას (პასტა მზადდება პიგმენტის გასრესვით სკიპიდარში). ნარევი, თავის მხრივ, სკიპიდარით დაგვყავს სამუშაო სისქემდე. კომპონენტების შერევის პროცესი რეგულირდება საცდელი ხაზის გავლებით, საჭირო ფერის მიღებამდე.

საუკეთესო ზედაპირი (მშრალი სალებავის აფსკი) აღქმის და გარემოსადმი მდგრადობის თვალსაზრისით მიიღება ისეთი შემადგენლობის გამოყენებისას, რომელშიც მშრალ პიგმენტთან ერთად შეყვანილია ფუტკრის ცვილი. ეს რეცეპტი ასეთია:

ზეთის სალებავები (შერეული საჭირო ტონამდე)	1,0-1,5
მშრალი პიგმენტი	0,5
სკიპიდარი	0,15-0,5
ფუტკრის ცვილი	0,1-0,15

ნატურალური ოლიფა

0,025-0,1

სიკატივი

0,1

მომზადების ნესი: პირველად ერთმანეთში ერევა ზე-
თის საღებავები და სკიპიდარ-სანთლის ხსნარი. შემდეგ
მომზადდება პასტა, მშრალი პიგმენტის, სკიპიდარისა და სა-
ჭირო რაოდენობის ოლიფის გაზელვით. მათი ერთმანეთში
შერევით მიღებული საჭირო ფერი სასურველ სისქემდე ისევ
სკიპიდარით დაიყვანება და შრობის დასაჩქარებლად ემა-
ტება განსაზღვრული რაოდენობის სიკატივი.

რეცეპტები, რომლებიც შედგენილია ცვილის დამატებით,
გაშრობის შემდეგ გამოირჩევა ფერების სიმკვეთრით, მქრქალი
ზედაპირით, ამავე დროს, მდგრადია, ადვილი ალსაქმელია და
ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ტონს არ იცვლის.

კედლის მხატვრობაში გამოყენებული ყველა მასალა, მათ
შორის ზეთის საღებავები, მოითხოვენ კედლის ზედაპირის
შესაბამისად მომზადებას, რომელიც ითვალისწინებს ზედა-
პირის ნალესობის გამაგრებას, მოსწორებას, ერთ ფერში
მიყვანას და მომზადებას იმისათვის, რომ მასზე საღებავის
ფენა თანაბრად დაედოს და კარგად მიეკროს.

ზემოთ ჩამოთვლილი პირობების შესასრულებლად, უპი-
რველესად, საჭიროა, კედელი გასუფთავდეს სხვადასხვა სახის
ჭუჭყისა და გამონაყოფებისაგან (სხვადა სხვა მარილები,
სოკო და სხვ.). ეს შეიძლება შესრულდეს შპატელით, ჩა-
მოირცხოს კედელი თბილი წყლით და სხვ. ამის შემდეგ
უნდა ამოივსოს ყველა ნაპრალი, გამაგრდეს, დაიგრუნტოს
- მთლიანი ზედპირი დაიფაროს ოლიფის, შესაბამისი პიგმე-
ნტისა და სკიპიდარის ნარევით. რეცეპტი ასეთია:

ოლიფა ნატურალური

1,0

პიგმენტი მშრალი

0,05-0,1

სკიპიდარი (სამუშაო სისქემდე)

0,05-0,1

როდესაც კედელი გაშრება, დარჩენილი, შეუვსებელი, უს-
წორო ადგილები და ნაპრა ლები ისევ უნდა დაიგრუნტოს,

შემდეგ კარგად მოიხვეწოს და დავიტანოთ მეორე ფენა იმავე შემადგენლობით. შესაძლებელია სხვა შემადგენლობებიც, საჭიროების მიხედვით. ერთ-ერთი რეცეპტი ასეთია:

ოლიფა ნატურალური	1,0
ცხოველური წებოს 10%-იანი ნყალხსნარი	0,1
ცარცი (სამუშაო კონსისტენციამდე)	2,0-3,0

მომზადების წესი: ნატურალური ოლიფისა და 10%-იანი ცხოველური წებოს ემულსიაში მცირე პორციებით უნდა გაიზილოს ცარცი საჭირო კონსისტენციისა და ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. ამისათვის, თუ შესაძლებელია, მიღებული მასა უნდა გატარდეს საღებავის საზელში. ღრმა ნაპრალები და ჩაღრმავებები დეტალურად მოხვეწის შემდეგ ხელმეორედ დაიგრუნტება მაქსიმალურად სწორი ზედაპირის მიღებამდე.

9.12. ზეთის საღებავების

მომზადება

უმარტივესი სამხატვრო დანიშნულების ზეთის საღებავი შედგება წვრილად დაფქული (დამუშავებული) მღებავი ნივთიერებისა (პიგმენტი) და მაკავშირებლის, ზეთის, ნარევისაგან. პიგმენტი ანიჭებს ნარევს ფერს, ხოლო მაკავშირებელი აერთებს, აკავშირებს პიგმენტის მარცვლებს და ანიჭებს მათ ისეთ კონსისტენციას, რომ შესაძლებელი ხდება ფუნჯით მისი დატანა შესაბამის ზედაპირზე ან გრუნტზე. გაშრობის შემდეგ ნარმოიქმნება ელასტიკური მკვრივი ფენა, რომელიც მტკიცედ ეკვრის შესაღებ სიბრტყეს.

უმეტეს შემთხვევაში ზეთის საღებავი არ ნარმოადგენს მხოლოდ ზეთისა და პიგმენტის მარტივ ნარევს. ხშირად ის გართულებულია სხვა მრავალი ნაერთით (ცვილი, ფისი

და სხვ.), რომლებიც მას შესაბამის თვისებებს ანიჭებს. სალებავის ხარისხი დამოკიდებულია როგორც პიგმენტის სისუფთავეზე, ასევე - მისი დამუშავების ხარისხზე, რადგან ზეთი თავის სპეციფიკურ თვისებებს ამჟღავნებს მხოლოდ ძალიან დისპერსიული (წვრილად დამუშავებული) პიგმენტის შემთხვევაში.

მიუხედავად პიგმენტის კარგად დამუშავებისა, იგი მაინც მარცვლოვანი რჩება. აუცილებელია, ზეთი მჭიდროდ ეკვროდეს პიგმენტის მარცვალს ყოველი მხრიდან, ასველებდეს მას თანაბრად. ამ პროცესზეა დამოკიდებული მაკავშირებლისა და პიგმენტის კავშირის ანუ სალებავის სისტემის სიმტკიცე.

სამხატვრო ზეთის სალებავი წარმოადგენს ტიპიურ კოლოიდურ სისტემას, რომელიდაც ზეთი დისპერსიული გარემოა (იხ. ხსნარები), ხოლო პიგმენტი - დისპერსიული ფაზა. ამავე დროს, პიგმენტის უწვრილესი მარცვლები იმყოფებიან სუსპენზიის მდგომარეობაში და გარშემორტყმული არიან შემკვრელის ორიენტირებული მოლეკულებით, თანაბრად ყველა მხრიდან. ზეთის მოლეკულები პიგმენტის ნაწილაკს არ აძლევენ ერთმანეთთან მიახლოების საშუალებას (როგორც ემულსიურ სისტემებში - ემულგატორი). ამიტომაა, რომ ზეთის სალებავს აქვს მდგრადი კონსისტენცია და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არ ხდება პიგმენტისა და ზეთის გაყოფა და გამოლექვა.

პიგმენტის მარცვლების ზედაპირის სრულ დასველებას მივიღებთ იმ შემთხვევაში, თუ ჯერ გავზიელთ პიგმენტს ზეთში სქელ, პასტისმაგვარ მდგომარეობამდე და მას დავტოვებთ 1-2 კვირის განმავლობაში. ამის შემდეგ დავიწყებთ პიგმენტის გასრესვას შემკვრელში უფრო დეტალურად, სასურველ კონსისტენციამდე. სალებავის გასრესვა ხდება როგორც ავტომატურად, საზელ მანქანებში, ასევე - ხელით, კუსტარულად. ხელით გაზელა დიდ დროს და შრომას მიოთხოვს, თუმცა ამ დროს მხატვარმა მას შესაძლებელია, მისცეს ისეთი სახე, როგორიც თავად სურს. ეს შეიძლება გამოიხატოს როგორც ზეთის არჩევით, ასევე - სხვა დანამატების (ფისი, ბალზამი, და სხვ.) გამოყენებით, რომელთა

დამატება საღებავის სისტემას ანიჭებს საჭირო ხარისხს.

ხელით გასრესვა ძალიან მარტივი საქმეა. ის სასურველია, შესრულდეს მაგარ, სწორ (მოკრიალებულ) ზედაპირიან ქვის ფილაზე (ზუსტად იმავე ინვენტარით და წესის დაცვით შეიძლება მომზადდეს ტემპერის საღებავიც), ან სქელ მინაზე (ზომები 40×30 სმ), რომელიც უნდა მოვათავსოთ მყარ საფუძველზე (მაგიდაზე). გასასრესად გამოიყენება ქვის ან მინის კურანტი (იხ. გვ. 171). ზეთის შერჩევისას, როგორც წესი, უპირატესობა ენიჭება კარგად დამუშავებულ პოლიმერიზებულ, შესქელებულ სელის ზეთს. როგორც ალინიშნა, ჯერ მზადდება პიგმენტისა და ზეთის სქელი, პასტისებური მასა, რომელსაც ვტოვებთ 1-2 კვირის განმავლობაში დახურულ გარემოში, სინათლისა და ჰაერისაგან იზოლირებულად. გაზელვა შესაძლებელია მოხდეს შპატელითაც, თუ მცირე რაოდენობასთან გვაქვს საქმე. კურანტს, რომლის ქვეშ შეგვყავს პიგმენტისა და ზეთის ახალ-ახალი ულუფები, ვამოძრავებთ ნახევარწრიული ბრუნვით, ხელის საშუალო დაჭრით. პროცესი გრძელდება ერთგვაროვანი წვრილდისპერსიული მასის მიღებამდე. საღებავის კონსისტენცია შეიძლება ვარეგულიროთ საჭიროების მიხედვით. დამზადებული საღებავი გადაიტანება ქილაში და ინახება თავდახურებულ მდგომარეობაში. სამუშაოს დასრულების შემდეგ კურანტის ძირი და სამუშაო ფართი უნდა მოირეცხოს სკიპიდარით ან სხვა მსუბუქი გამხსნელით, შესაძლებელია - საპნის და თბილი წყლის ხსნარითაც.

მიღებული საღებავის ხარისხი და თვისებები (გაყვითლება, შუქმედეგობა) დამოკიდებულია შემადგენელი კომპონენტების, უპირველესად კი ზეთისა და პიგმენტის ფიზიკურ-ტექნოლოგიურ მახასიათებელზე. დღევანდელ პირობებში მხატვარს არ აქვს ზეთის საღებავების დამზადების აუცილებლობა, ეს შესაძლებელია მოხდეს ზოგიერთ კონკრეტულ შემთხვევაში. ზეთის საღებავისა და მისი შემადგენელი კომპონენტების თვისებების ცოდნა მას დაეხმარება, შეარჩიოს საჭირო მასალა ბაზარზე არსებული ასორტიმენტიდან.

მყიდველი ვალდებულია, ყურადღებით გაეცნოს ინფორმაციას, რომელიც მოცემულია საღებავის ეტიკეტზე, პირველ რიგში - საღებავის დასახელებას, პიგმენტის ხარისხს (იმიტაციაა თუ ნატურალური), შუქმედეგობას, დაფარვის უნარიანობას. გაარკვიოს, რომელი კლასისაა საღებავი (მაღალმხატვრული, ეტიუდური, ესკიზური) და შესასრულებელი სამუშაოს მიხედვით მოხდეს მისი შეძენა.

10. ცვილი, შეღენილობა, თვისებები, გამოყენება

სახელი ცვილი გამოიყენება ცხიმისმაგვარი მყარი ნივთიერების მიმართ, რომელიც არის ბუნებრივი ან სინთეტიკური წარმომავლობის. ქიმიური თვალსაზრისით, ცვილი წარმოადგენს რთულ ორგანულ ნაერთს, რომელსაც გარდა სამხატვრო საქმისა, ფართო გამოყენება აქვს სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო დანიშნულებით.

ცვილი გარეგნულად მოგვაგონებს მყარ ცხიმს, მასაც ისეთივე ცხიმოვანი ელვარება აქვს ზედაპირზე. ლღვება ფართო ტემპერატურულ ინტერვალში $40\text{--}105^{\circ}\text{C}$ -მდე, როგორც წესი, გაცილებით მაღალ ნიშნულზე, ვიდრე მყარი ცხიმები და ცხიმოვანი მუავები. ცვილი ორგანული ნაერთების რთული ნარევია. მის შემადგენლობაში შედის ნახშირწყლები, ცხიმოვანი მუავები, ცხიმოვანი სპირტები, ცხიმოვანი მუავებისა და გლიცერინის რთული ეთერები (მაგ. იაპონური ცვილი, რომელიც მცენარეული წარმოშობისაა, წარმოადგენს ცხიმს, რომელიც შედგება პალმიტინის მუავის გლიცერიდისაგან), მათი დაშლის პროდუქტები, წყალი და სხვ. გარდა ამისა, ცვილში შედის სხვა ისეთი ზეთებიც (ეთეროვანი), რომლებიც სხვადასხვა სუნსა და შეფერილობას აძლევს. ცვილის შემადგენლობაში შედის 80 % ნახშირბადი, 14 % -მდე წყალბადი და 7 % -მდე ჟანგბადი.

ბუნებრივი ცვილი, თავის მხრივ, არის მინერალური, ცხოველური, მცენარეული და ზღვიური წარმოშობის. მინერალური ცვილია პარაფინი, ცერეზინი, ნანილობრივ - მთის ცვილი (ოზოკერიტი), რომელიც შესაძლებელია მცენარეულსაც მივაკუთვნოთ. ცხოველურია ფუტკრის (მნერების) ცვილი და ვეშაპის ცხიმისაგან წარმოებული (ზღვიური) ცვილი (სპერმაცევტი), ამ ჯგუფში ერთიანდება, ასევე, ცხვრის ცვილი - ლანოლინი, რომელიც ცხვრის ბენზის გარეცხვით მიიღება. მცენარეული წარმოშობისაა კანდე-

ლილას (ბალახია), კარნაუბას, იაპონური და სხვ. ცვილები.

სინთეზური ცვილი იწარმოება სხვადასხვა ორგანული ნაერთის სინთეზირების გზით, ხშირად ამ დროს ნედლეულად ბუნებრივი წარმოშობის ცვილიც გამოიყენება.

ცვილის ყველა სახეობა გამოიყენება სანთლის დასამზადებლად, ფერადი ფანქრების, კალკის ქაღალდის, საპოლირებელი შემადგენლობების, კოსმეტიკური საშუალებების, საკონდიტრო ნაწარმის, საღეჭი რეზინის, წყალგაუმტარი ფურცლების და სხვათა საწარმოებლად.

ცვილს, როგორც წესი, ურვენ მინარევებს საჭირო მიზნის მისაღწევად. მინარევების დამატება კომერციული მიზნისათვის ხშირად ხდება და ის გამართლებულია იმ შემთხვევაში, თუ აკმაყოფილებს მასზე დაკისრებულ მოვალეობას. ძვირად ღირებულ ცვილს, მაგ. ისეთს, როგორიცაა კარნაუბას ცვილი, დეტალურად ამონმებენ, რომ გამოვლინდეს, რამდენად აქვს მას სხვა მინარევი.

ბუნებაში არსებული რამდენიმე სახის მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ცვილიდან მხატვრობაში უმეტესად გამოიყენება ფუტკრის, იაპონური და კარნაუბას. ამ უკანასკნელის გამოიყენებას მხატვრობაში თავისი გამორჩეული ისტორია აქვს. აღსანიშნავია, რომ ამ მიზნით იყენებენ მინერალური წარმოშობის ცვილსაც (პარაფინი, ცერეზინი), რომლითაც ხშირად ძვირადღირებული ცვილის გაყალბება ხდება. თავიანთი მცირე ქიმიური აქტიურობის გამო აღნიშნული ნივთიერებები სხვა შემკვრელებთან შედარებით უკეთესად უმკლავდებიან გარემო პირობების ზემოქმედებას, რომელსაც განიცდის ყველა ნახატი. ამიტომ მათ იყენებდნენ მხატვრობაში შორეული წარსულიდან, ამის მაგალითად გამოდგება ძველ ბერძნების „ენკაუსტიკა“.

ცვილი მყარი, ქიმიურად ინერტული ნივთიერებაა, რომელსაც შრობადი ზეთებისაგან განსხვავებით, აქვს მიკროკრისტალური აღნაგობა (სტრუქტურა). გაცილებით მდგრადია, არ ყვითლდება, ძნელად იხსნება გამხსნელებში, არ მჟავდება. ცვილი არაგამჭვირვალე ნივთიერებაა, რომელიც დაბალ ტემპერატურაზე ადვილად რბილდება და ხდება

დენადი. ცვილის ხარისხი ბევრადაა დამოკიდებული მის ნედლეულზე.

ხატნერაში და, საერთოდ, სამხატვრო საქმეში ზემოთ აღნიშნული თვისებების გამო ცვილი სხვადასხვა დანიშნულებით გამოიყენება. მნიშვნელოვანია მისი გამოყენება საღებავის სისტემაში, როგორც შემკვრელი. ხატვის ასეთ ტექნიკას ენკაუსტიკა ეწოდება, მასზე დაწვრილებით ქვემოთ ვისაუბრებთ. ცვილი სუფთა სახით ან სხვადასხვა ემულსიაში (ხშირად ლაქის შემადგენლობაში), გამოიყენება დამცავ ფენაში. მრავალია ისეთი რეცეპტი, სადაც ცვილი ზეთთან და შესაბამის გამხსნელთან კომბინაციაში შედის ზეთის ფერნერის და ტემპერის საღებავების პასტის შედგენილობაში. ყველა შემთხვევაში ცვილი საღებავს ანიჭებს მეტ სილრმეს და მდგრადობას გარემო პირობების მიმართ, იძლევა მქრქალ ზედაპირს და ხელს უწყობს ფერების აღქმას.

10.1. ფუტკარის ცვილი

ცვილს ფუტკარი გამოიმუშავებს სასანთლე ჯირკვლებით, რომლებიც განლაგებულია მუცლის ქვედა ნაწილში. დედა და მამა ფუტკრებს სასანათლე ჯირკვლები არ აქვთ და ამიტომ არც ცვილს გამოყოფენ. ცვილს მხოლოდ ახალგაზრდა ფუტკრები გამოყოფენ.

შემოდგომაზე დაბადებულ ფუტკარს სასანთლე ჯირკვლები არ უვითარდებათ, ვინაიდან ამ პერიოდში ღალიანობა დამთავრებულია. გაზაფხულზე, კი ბუდეში მუშაობის განახლებასთან ერთად, მათი სასანთლე ჯირკვლებიც თანდათან ვითარდება და ცვილის გამოყოფას იწყებს. რაც უფრო კარგი ღალიანობაა, ბევრია ახალგაზრდა ფუტკარი, ფუტკრის ოჯახი უფრო მეტ ცვილს გვაძლევს. ფუტკარმა ცვილი რომ გამოყოს, აუცილებელია ცილოვანი საკვების მიღება, მისი წყარო კი

მცენარის მტვერია.

ფუტკრის ცვილი შეიძლება იყოს თეთრი, ყვითელი, ნაცრისფერი, მოყავისფრო ან მოშავო. თეთრი ცვილი ითვლება ყველაზე საუკეთესოდ. სეზონის დროს, კარგი ღალიანობის პირობებში, ფუტკრის ძლიერი ოჯახი იძლევა 0,8-1,2 კგ. ცვილს. ფუტკრის ცვილი შედგება ცეროტინისა (ორგანული ნაერთი, შეესაბამება ცვილის მუავას) და მცირე რაოდენობით პალმიტინის მუავისაგან, ასევე მათი გლიცერიდებისაგან, სხვადასხვა ქიმიური და ფიზიკური მინარევებისაგან, რომლისაგანაც ის უნდა გასუფთავდეს გამოყენების წინ. გარდა სამხატვრო საქმისა, ფუტკრის ცვილს მრავალმხრივი სამკურნალო, საყოფაცხოვრებო თუ პროფილაქტიკური მიზნით იყენებენ.

ფუტკრის ცვილს ადამიანი იღებს ფიჭისაგან (ფუტკარი ცვილს ფიჭის ასაშენებლად იყენებს), თაფლის მოშორების შემდეგ დარჩენილი მასალის გადამუშავებით. გასასუფთავებლად, მავნე მინარევების მოშორების მიზნით, ნედლ (ფიჭისაგან მიღებულ) ცვილს ადნობენ ცხელ წყალში. ყველაზე კარგ ნედლეულს ნარმოადგენს ერთნლიანი ფიჭისაგან მიღებული ცვილი, რომელსაც ოდნავ მოყვითალო თეთრი ფერი აქვს. ის შედარებით სუფთაა, არ შეიცავს მინარევებს, ცხოველური ზემოქმედების პროდუქტებს, ასევე - ობს და ჩრჩილს, გამჭვირვალეა და, ამდენად, უფრო ვარგისია სამხატვრო საქმისათვის. უფრო ძველ ცვილს აქვს ყვითელი, მოყავისფრო, მოყავისფრო-ნაცრისფერი შეფერილობა, გაუმჭვირვალეა. შეიცავს მცენარეული და ცხოველური ზემოქმედების პროდუქტებს, ამიტომ მისი გასუფთავება მოითხოვს რამდენიმეჯერ გადადნობას ცხელ წყალში, დალექვას, გაფილტვრას.

ცხელ წყალში რამდენჯერმე გადამდნარ და გასუფთავებულ ცვილს თხელი ფირფტების სახით ალაგებენ მზეზე და ასველებენ პერიოდულად სუფთა წყლით. პროცესი მიმდინარეობს მის სრულ გამოთეთრებამდე. ასეთნაირად მიღებულ ცვილს აქვს უფრო მაღალი კუთრი წონა.

ქიმიური საშუალებებით (გოგირდმუავა, პერმანგანატი და

სხვ.) გამოთეთრებული ცვილი არ გამოდგება მხატვრობაში, რადგან ის სხვა თვისებების მატარებელია, ვიდრე მზეზე, წყლით გამოთეთრებული ცვილი.

მცირედი შეთბობით ცვილი იხსნება სკიპიდარში, ბენზინში, წყალში ის არ იხსნება. გაცხელებით იხსნება სპირტში. მისი ნარევი სკიპიდართან და ქსილოლთან შეფარდებით 1:3 ნარმოშობს ნახევრად მყარ, ნახევრად გამჭვირვალე პასტას, რომელიც შეიძლება ფუნჯით ზედაპირზე დაიტანო. გაშრობისას ნარმოშობილი აფსკი არ სკდება და ინარჩუნებს ფუნჯის ანაბეჭდს. იმავე, მკვეთრ პასტისმაგვარ ხასიათს ანიჭებს ის ზეთის საღებავებს, რომელშიდაცაა არეული. ხსნარში გაშრობის შემდეგ ცვილი კრისტალდება. ამიტომ ცვილის ლაქის ზედაპირი არ პრიალებს. თუმცა შესაძლებელია ზედაპირის მოხვეწა შალით, ასევე ზედაპირის მოლლობით. ამ შემთხვევაში ცვილის საღებავისან ცვილის ლაქის ზედაპირთან მიაქვთ ცეცხლის ალი, ზედაპირი მოლლვება, ხელახალი გა- მყარების შემდეგ ყალიბდება პრიალა გამჭვირვალე ზედაპირი.

ცვილი ჩვეულებრივ ოთახის ტემპერატურაზე მყარია, რბილდება $30\text{-}40^{\circ}\text{C}$ -ზე გათბობით. $61\text{-}63^{\circ}\text{C}$ -ზე ლლვება. სხვადასხვა წესით მიღებულ ცვილს სხვადასხვა დნობის ტემპერატურა აქვს. რაც მაღალხარისხიანია ცვილი, იმდენად მაღალია მისი დნობის ტემპერატურა ($69\text{-}72^{\circ}\text{C}$). მაღალი დნობის ტემპერატურა აიხსნება მასში ფისოვანი ნივთიერებების რაოდენობითაც.

ცვილში მცირე რაოდენობით წყლის არსებობა აქვეითებს მის ხარისხს; წყლის მოსაშორებლად მას ადუღებენ $250\text{-}300^{\circ}\text{C}$ - მდე, რის შემდეგაც 30 წთ-ის განმავლობაში აჩერებენ 120°C -ზე. ამ პროცესის შემდეგ მიიღება სტერილური, სუფთა ცვილი. ფუტკერის ცვილის კუთრი წონა 15°C -ზე $0,956$ -დან $0,790$ - მდე მერყეობს. მაგარი, მყარი ცვილის კუთრი წონა მეტია თხევადზე. ამიტომაა, რომ გალლობილ ცვილში გაულლობელი ცვილი იძირება. გაყინვით ცვილი კარგავს სიმტკიცეს და მსხვრევადი ხდება.

ცვილი ასეული წლების მანძილზე უცვლელი რჩება. ან- ტიკური ხანის ნიმუშების კვლევისას გამოვლინდა, რომ

არ შეცვლილა მისი არც ფერი და არც დნობის ტემპერატურა. აქედან გამომდინარე, არ იცვლება მისი ოპტიკური თვისებებიც. არ ყვითლდება, არ მუქდება და მდგრადობით აღემატება როგორც შრობად ზეთებს, ასევე - ფისების უმეტესობას. მასზე გავლენას ვერ ახდენს გარემო პირობები და იგი, როგორც დამცველი ფენა, არ ატარებს ნესტს. ლაქები, რომლებიც დამზადებულია ფისისა და ცვილის ნარევზე, გაცილებით უკეთ იცავენ სურათებს გარემო პირობების ზემოქმედებისაგან, ვიდრე ნებისმიერი ზეთის ლაქები ან ხელოვნურ ფისებზე დამზადებული ლაქები.

პლინიუსს აღწერილი აქვს ფუტკრის ცვილის მიღების სხვა წესიც, როდესაც ცვილის ნედლეულს რამდენიმეჯერ ადულებენ ზღვის წყალში მაღალ ტემპერატურაზე, სოდის დამატებით და შემდეგ ათეთრებენ მზეზე სრულ გამოთეთრებამდე. ასეთი წესით მიღებული ცვილის დნობის ტემპერატურა 80°C -ია.

ცვილი გამოიჩინევა მნიშვნელოვანი მჟავამედეგობით, თუმცა იგი მგრძნობიარეა ტუტეების მიმართ. ტუტიან წყალში ის ემულგატორის თვისებებს ამჟღავნებს. ცვილის ემულსია შესაძლებელია, დავამატოთ წყლის შემკვრელებს და ტემპერას. ცვილიანი ტემპერა მდგრადია, აფსკი ელასტიკურია და მქრქალი ზედაპირით ხასიათდება.

სამხატვრო საქმეში ცვილი გამოიყენება ერთ-ერთ კომპონენტად ლაქების შემადგენლობაში. სუფთა ცვილი იძლევა რბილ ზედაპირს, სითბოში ის კიდევ უფრო რბილდება და ადვილად ჭუჭყიანდება. რბილ ფისებთან შერევისას, განსაკუთრებით გაყვითლებისადმი ნაკლებად მიღრეკილ დამარასთან, ის წარმოშობს მაღალი ხარისხისა და თვისებების სასურათე ლაქს. დამოუკიდებლად, როგორც შემკვრელი, ცვილი დღესდღეობით თითქმის არ გამოიყენება, ან გამოიყენება ძალიან შეზღუდულად. თუმცა სკიპიდარ-ცვილიანი პასტისა და პიგმენტის ნარევით მიიღება ცვილიანი საღებავი, რომლის გამოყენება გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული. ცვილს ხშირად იყენებენ ზეთის საღებავების, ზეთიანი ლაქების, ზეთიან-კოპალიანი და ზეთიან ბალზამიანი

ლაქების შემადგენლობაში.

ცვილი ძვირადღირებული სამხატვრო მასალაა, ამიტომ ხშირად მიმართავენ მის ფალსიფიცირებას, პარაფინის, ცერეზინის, ასევე, იაპონური და სხვა მცენარეული სახესხვაობების დამატებით. ზოგჯერ ასეთი მინარევების აღმოჩენა არც ისე ადვილია. სუფთა ცვილისათვის დამახასიათებელია სპეციფიკური, თაფლის მკვეთრი სუნი, რომელიც გადნობის შემდეგ უფრო მძაფრდება. ამ თვისებით იგი გამოირჩევა სხვა სუროგატებისაგან. თითების მოჭერით ის ადვილად რბილდება, ხდება პლასტიკური და ძაფივით იწელება.

ძველ ბიზანტიაში იყენებდნენ ცვილ-სპირტიან ტემპერას. შუა საუკუნეებში (აღორძინების ხანა) ცვილის გამოყენებამ ძალიან მოიკლო, მხოლოდ XVIII საუკუნის მეორე ნახევრიდან ისევე გაიღვიძა მისადმი ინტერესმა. XIX საუკუნეში დაიწყეს მისი გამოყენება შრობად ზეთებთან და ზეთიან ლაქებთან კომბინაციაში. დღევანდელ დღეს ფუტკრის ცვილს გამოიყენებენ სასურათე ლაქებსა და ტემპერაში. სარესტავრაციო სამუშაოებში მისი საშუალებით ხდება დასუსტებული საღებავის ფენის მიმაგრება.

10.2. კარნაუბას ცვილი

კარნაუბას, სხვაგვარად, ბრაზილიის ცვილი მცენარეული წარმოშობისაა და წარმოადგენს ბრაზილიური პალმის ფოთლების გამონაყოფს. ფოთლების გაშრობით მზეზე მიიღება მყიფე, მსხვრევადი, საკმაოდ მაგარი მარცვლოვანი აღნაგობის მოყვითალო, მოთეთრო შეფერილობის ცვილი. მას ცხელ წყალში ამუშავებენ და აძლევენ სასაქონლო სახეს. შესაძლებელია დამზადდეს მისი ფხვნილიც.

კარნაუბას ცვილი ლლვება $83\text{--}96^{\circ}\text{C}$ -ზე და წარმოადგენს ყველაზე მდგრად მასალას ბუნებრივ ცვილებს შორის.

გამხსნელებში იხსნება უფრო ცუდად, ვიდრე ფუტკრის ცვილი. იხსნება გაცხელებით ეთილის სპირტში, ასევე - სხვადასხვა ეთერში. ქიმიური აგებულებითა და სტრუქტურით ის ნამდვილი ცვილია. მისი კომერციული ღირებულება საუკეთესო თვისებებს ემყარება, რომლის გამოც აღნიშნულ მასალას სხვა, უფრო იაფი ცვილის თვისებების გასაუმჯობესებლად (დნობის ტემპერატურა, ზედაპირის ელვარება და სხვ.) იყენებენ.

10.3. პარაფინი

პარაფინი მიიღება ნავთობისა და ქვანახშირისაგან. ბუნებრივი ნავთობი წარმოადგენს მრავალი ორგანული ნაერთის ნარევს, მათ შორისაა პარაფინული რიგის ნახშირწყალბადები. ნავთობის წარმოებაში მისი გადამუშავებისას ჯერ აშორებენ მაღალი აქროლადობის ნაერთებს, როგორიცაა ბენზინი ნავთი და სხვ. პარაფინიანი დისტილატი (გამონახადი) წარმოადგენს მაღალი დუღილის ტემპერატურის მქონე ზეთის შემცველ ფრაქციას, რომლის გამოდნობით ან კრისტალიზაციით იწარმოება პარაფინი.

სასაქონლო სახის გასუფთავებული პარაფინი, დნობის ტემპერატურის მიხედვით, სამი სახისაა: $48-49^{\circ}\text{C}$, $51-51^{\circ}\text{C}$ და $54-56^{\circ}\text{C}$ -ზე დნობით. ის წარმოადგენს სანთლისმაგვარ ნახევრად გამჭვირვალე კრისტალურ მასას. იგი არ იხსნება მჟავებში და ტუტებში, მდგრადია შუქისა და ჰაერის მიმართ, თუმცა დაძველებისას ადვილად უფერულდება. ჩვეულებრივი ცხიმის გამხსნელები ხსნიან პარაფინსაც გაცხელებით, მაგრამ გაცივებისას ის ისევ გამოკრისტალდება ხსნარიდან. არსებობს ამორფული (ფარულ-კრისტალური) პარაფინის სახეობა ე. წ. პლასტიკური ცვილი რომელიც ხასიათდება წებოვნებით და გათბობის გარეშე ერევა სხვადასხვა დანამატს, მათ შორის - ზეთს. პარაფინი წარმოადგენ სხვადასხვა სამეურნეო დანიშნულების პროდუქტის საწარმოებელ ნედლეულს.

კარგი სახესხვაობის პარაფინს აქვს თეთრი ფერი და 65°C -ის ფარგლებში დნება. ასეთი პარაფინი, რომელიც იხსნება სკიპიდარში, ბენზინში, ნავთში, ბენზოლში და გაცხელებით შრობად ზეთებშიც, გამოიყენება ზოგიერთ ლაქში ფუტკრის ცვილის მაგივრად, შესაძლებელია მისი გამოყენება სამხატვრო დანიშნულებითაც. პარაფინი წარმოადგენს სხვა-დასვა შემადგენლობების კომპონენტებს, რომლებიც გამოიყენება ძველი ზეთის საღებავებისა და ლაქების მოსაშორებლად.

10.4. სხვა სახის ცვილი

ცერეზინი. ცერეზინი წარმოადგენს ნაჯერი, ძირითადად, ალიფატური ნახშირწყალბადების ნარევს. ის არის ოზოკერიტის (ბიტუმები, რომელთა შემადგენელი ზეთოვანი ნაწილი წარმოდგენილია მყარი ნახშირწყალბადებით, უმეტესად პარაფინის რიგის) გასუფთავებით მიღებული პროდუქტი. იგი პარაფინის მსგავსია, თუმცა მისგან განსხვავდება პლასტიკურობით, კრისტალური აგებულებით და აქვს დნობის უფრო მაღალი ტემპერატურა: $65-75^{\circ}\text{C}$. რაც უფრო მაღალია დნობის ტემპერატურა, მით უფრო ღირებულია იგი. მხატვრობაში იყენებენ ფუტკრის ცვილის შემცვლელად.

მთის (მონტანის) ცვილი. მთის ცვილი იჭერს საშუალედო მდგომარეობას მცენარეულ და მინერალურ ცვილს შორის. მას ანარმოებენ ბიტუმიზირებული მურა ნახშირისაგან. გოგირდმუავასა და მათეთრებელ თიხაში დამუშავების შემდეგ მას აქვს თეთრი, ოდნავ მოყვითალო ფერი, დნება $72-77^{\circ}\text{C}$ -ზე. გამოირჩევა სიმაგრით, მდგრადია გაყინვის მიმართ. ამ თვისებით ის უახლოვდება კარნაუბას ცვილს. გასუფთავებულ ცვილს აქვს ბიტუმის ან ასფალტის დამახასიათებელი სუნი. მთის ცვილს იყენებენ გასაპრიალებელი პასტების დასამზადებლად და შედარებით რბილი დაბალი დნობის

ტემპერატურის მქონე ცვილის სახესხვაობებთან შესარევად.

იაპონიი ცვილი. იაპონურ ცვილს იღებენ მცენარის - თუთუბოსებრთა (საქართველოში გავრცელებულია თუთუბოსებრთა ოჯახის სამი წარომადგენელი: საკმლის ხე, თუთუბო და თრიმლი) ფოთლისა და ნაყოფისაგან, ის უმეტესად გავრცელებულია ჩინეთში და იაპონიაში. ცვილის ზედაპირი მოყვითალო, ლია ყავისფერი შეფერილობისაა. დნობის ტემპერატურაა $48-55^{\circ}\text{C}$. იხსნება ბენზინში. ის გარეგნულად გამოთეთრებული ფუტკრის ცვილის მსგავსია. ქიმიური შედგენილობა მკვეთრად განსხვავდება მისგან, რადგან იაპონური ცვილი ძირითადად ცხიმს წარმოადგენს. მას იყენებენ საპრიალებელი პასტერის წარმოებაში.

სინეატიკური ცვილი. სინთეტიკური ცვილი მიიღება მალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავების დამუშავებით (ეთერიფიკაცია). გარეგნულად, თითქმის, იმავე თვისებების მატარებელია, როგორც ნატურალური ფუტკრის ცვილი. თუმცა მასზე ოდნავ მაგარია და დნება $80-105^{\circ}\text{C}$ -ზე. წყალთან და ტუტეებთან იძლევა მდგრად ემულსიას. იგი იმავე მიზნით გამოიყენება, რისთვისაც იყენებენ ფუტკრის ცვილს და ხშირად ენაცვლება მას.

კანდელიას ცვილი. კანდელიას ცვილი მიიღება ბუჩქოვანი ფოთლოვანი მცენარის ფოთლის ზედაპირისაგან. ის ხარობს მექსიკაში და ტეხასის შტატში (აშშ). კანდელიას ცვილის სიმაგრე უახლოვდება კარნაუბას ცვილის სიმაგრეს და ბევრად აღემატება ფუტკრის ცვილისას. კარგად დამუშავებულ პროდუქტს აქვს თეთრი შეფერილობა და ოდნავ გამჭვირვალეა. ხასიათდება სასიამოვნო სუნით. მას უმეტესად იყენებენ კარნაუბას ცვილზე დასამატებლად.

ცვილის ძირითადი მახასიათებლები

ცხრილი № 6

ცვილი	ღნობის ტემპერატუ- რა $^{\circ}\text{C}$	მყავიანობის რიცხვი $\delta/100 \text{ g}$	იოდის რიცხვი $\delta/100 \text{ g}$	კუთრი წონა δ/kg^3	გარდატეხის მაჩვენებელი
ყუტქრის	61-64	17-23	12	0,926-0,966	1,440
ქარნაჟბას	83-96	4-9	8-14	0,970-0,990	1,472
კანდელი- ლას	66-70	10-12	35	0,940-0,990	1,456
იაპონური	52	6-20	6	0,987	-
მთის	72-77	73-85	10-15	-	-

შენიშვნა: იოდური რიცხვი აჩვენებს, რამდენი გრამი იოდი უერთდება არანაჯერ ცხიმოვან მუავებს ცვილში ორმაგი ბმების ხარჯზე. ის ზეთის მსგავსად ნარმოადგენს ცვილში, არანაჯერი ორგანული მუავების რაოდენობის საზომს.

10.5. სირეაციის ენეაჟირების გასახეა

ენვაუსტიკა მხატვრობის ერთ-ერთ უძველეს ტექნიკას ნარმოადგენს და ცვილის საღებავებით ცხლად წერას გულისხმობს, სადაც შემკვრელად ცვილია გამოყენებული. სიტყვა ბერძნულიდან პირდაპირი თარგმანით ნიშნავს „ამონვას.“ ცვილის მცირე ქიმიური აქტიურობის, გარემო პირობებისადმი მდგრადობისა და სხვა თვისებების გამო, რაზეც ზემოთ გვქონდა საუბარი, ასეთმა ნამუშევრებმა

მრავალი საუკუნის მანძილზე შემოინახა და შეინარჩუნა პირვანდელი ორიგინალური სახე, სიმკვრივე და საღებავი ფენის ფაქტურა.

ცვილის ფერწერა ჩვ. წ. აღ.-მდე XIV ს-ში ეგვიპტეში გამოიყენებოდა ტაძრების ფასადებზე, დეკორატიული მხატვრობისათვის. ძველ საბერძნეთში ჩვ. წ. აღ.-მდე V ს-ში შემუშავებული იქნა ენკაუსტიკის სრულყოფილი ტექნოლოგია, რომლის დროსაც ძლიერ გაცხელებული ცვილის საღებავები დაპქონდათ სხვადასხვა სახის საფუძველზე. უფრო მოგვიანებით ცხელი წესი შეიცვალა სკიპიდარ-ცვილის საღებავებით (ცივი წესი), შემდგომ პერიოდში კი - ცვილის ტემპერით, რომელიც შესაძლებელია, ენკაუსტიკის ერთ-ერთ სახესხვაობად ჩაითვალოს.

პლინიუს უფროსის ცნობით, ენკაუსტიკის ტექნიკა მოიგონეს გაცილებით ადრე, ვიდრე მას გამოიყენებდნენ ჩვ. წ. აღ.-მდე V საუკუნის ბერძენი ოსტატები. ბერძენი მხატვრები წერდნენ ხის დაფაზე, კერამიკისა და მარმარილოს ფილაზე, სხვადასხვა ნალესობის კედელზე. ამ მიზნით იყენებდნენ ზღვის წყალში მოხარშულ გამოთეთრებულ ფუტკრის ცვილს, ფისს და კარგად დამუშავებულ პიგმენტს. მომზადებული ერთგვაროვანი მასა ზედაპირზე დაპქონდათ ცხელი ინსტრუმენტებით. ცნობილია, რომ ამ მიზნით ისინი იყენებდნენ მეტალის (ხშირად ბრინჯაოს) იარაღს. ამ იარაღს ერთი ბოლო პქონდა კოვზის მსგავსი, რომლითაც იღებდნენ საღებავს, ხოლო მეორე ბოლოთი ის იყო ნიჩაბი, რითაც ხდებოდა დატანილი მასის მოსწორება. ცნობილია V-IV სს-ებში გამოყენებული სხვა იარაღებიც.

ხატწერაში გამოიყენებოდა ენკაუსტიკის ცხელი მეთოდი, ასევე - მისი სხვა სახეობები. ამ ტექნიკით შესრულებულია ადრექრისტიანული პერიოდის მრავალი ხატი. ყველაზე ნათელ იკონოგრაფიულ ნიმუშს ნარმოადგენს მაცხოვრის ხატი, რომელიც შესრულებულია VI ს-ში ენკაუსტიკით და დაბრძანებულია სინას მთაზე, მონასტერში. შემდგომი პერიოდის (VI-XII სს.) ბიზანტიური ხატები შესრულებულია ენკაუსტიკისა და ტემპერის მეთოდით, ანუ შერეული ტე-

ქნიკით. შრომატევადი ენკაუსტიკა შეავიწროვა ტემპერამ, რომელსაც შემდგომში ზეთის ფერწერა ჩაენაცვლა.

ენკაუსტიკით შესრულებული ნამუშევრები (პორტრეტები) ფასდაუდებელ სიმდიდრეს ნარმოადგენდა ძველი ეგვიპტელი დიდებულებისა და რომაელი იმპერატორებისათვის. ისინი სურათების შეკვეთისას დიდ საფასურს იხდიდნენ, ნამუშევრები დროთა განმავლობაში თავს რომში იყრიდა. მათი დიდი ნაწილი, როგორც ცნობილია, დაიწვა, თუ რამე გადარჩა, ომებს შეეწირა. გადარჩა მხოლოდ ის, რაც მინაში იყო დაფლული. 1880 წ. ფაიუმის ოზისში, ქაიროს მახლობლად აღმოაჩინეს 2000 წლის მუმიები, ცხედრებს სახეზე ნიღბის ნაცვლად პორტრეტები ჰქონდათ მიმაგრებული. ამ პორტრეტებმა შეიძინეს სახელწოდება „ფაიუმის პორტრეტები“. ისინი იქმნებოდნენ ადამიანის სიცოცხლეში და მისი გარდაცვალებისას, სხეულის მუმიფიცირებისას, ამაგრებდნენ სახეზე. ეს იყო რელიგიური რიტუალი, რომლის დროსაც ხალხს სჯეროდა, რომ სახის გამოსახულების შენარჩუნებით შენარჩუნდებოდა თავად პიროვნებაც. ასეთმა მიდგომამ ის შედეგი მოიტანა, რომ ჩვენ წინაშეა 2000 წლის წინ მცხოვრაბ ადამიანთა პორტრეტები. ფაიუმის პორტრეტების (I-III სს.) გარკვეული ნაწილი შესრულებულია ენკაუსტიკასა და ცვილის ტემპერაში.

ენკაუსტიკის სპეციფიკა მდგომარეობს სხვადასხვა მოწყობილობებისა და ინსტრუმენტების გამოყენების აუცილებლობაში ნამუშევრის შესრულების დროს. საღებავები უნდა იყოს ცხელი, ამიტომ ის მოთავსებული უნდა იყოს ცხელ ფილაზე ან პალიტრაზე. მიუხედავად იმისა, რომ საღებავი საფუძველზე დაგვაქვს ცხელ, მდნარ მდგომარეობაში, სასურველია, საფუძველიც იყოს ცხელი., რათა შენარჩუნდეს დატანილი ფენის ნახევრადთხევადი კონსისტენცია. თუმცა არსებობს ცივ საფუძველზე დატანის მეთოდიც. თუ საღებავის ზედაპირი გაცივდა, საჭიროა მისი დამუშავება ცხელი ინსტრუმენტით ახალი ფენის დატანამდე. გაციებული ცვილის ზედაპირი შეიძლება დამუშავდეს დანის პირით ან ბრიტვით სხვადასხვა ეფექტის მისაღებად.

თუ არ გვაქვს სპეციალური გასაცხელებელი პალიტრა, შეიძლება კუსტარულად დამზადდეს ალტერნატიული მოწყობილობა. ამისათვის 6 მმ. სისქის ოთხკუთხედი ფორმის ფოლადის ფილა უნდა დავამაგროთ გაზის ან ელექტრო გამახურებლის თავზე, მისგან 2,5 სმ-ის დაშორებით. სასურველია, თუ სითბოს მომცემი წყაროს დარეგულირება იქნება შესაძლებელი. ამ მიზნით შეიძლება გამოდგეს სამზარეულოს რომელიმე მოწყობილობაც, რომელიც პრო-დუქტის მომზადებისას უზრუნველყოფს და არეგულირებს ტემპერატურის მიწოდებას.

ცვილის საღებავის თითოეული ტონი უნდა მომზადდეს ცალკეულ მეტალის ან ფაიფურის ტიგელში. ყურადღება უნდა მიეცეს, რომ ქილის ძირი თანაბრად და მჭიდროდ ეხებოდეს ცხელ ზედაპირს. მუშაობის პროცესში საჭიროა 7-8 ტონალობის საღებავის წინასწარ მომზადება. გარდა ამისა, საჭიროა რამდენიმე სხვადასხვა ზომის ცარიელი ტიგელის ქონა ფერების შესარევად. ქილაში ცხელ მდგამარეობაში დატოვებული საღებავი გამოყენების წინ აუცილებლად უნდა ავურიოთ, რადგან პიგმენტი დროთა განმავლობაში შეიძლება განცალკევდეს და ძირში გამოილექოს.

საღებავის შემდგომი მანიპულაციისათვის შეიძლება გა-მოვიყენოთ სხვადასხვა ელექტრომოწყობილობა; მაგალითად, ეფექტურია ელექტროშპატელის გამოყენება მოსახსნელი, სხვადასხვა ფორმის სამუშაო ნაწილით - წვერით, რომელსაც გამოვიყენებთ საღებავის დასატანად და მოსახვენადაც. დამამთავრებელი ოპერაციისათვის - დარბილება, ფენების ერთმანეთთან შელლობა, შეიძლება გამოვიყენოთ საშრობი ფენი.

ენკაუსტიკისათვის საჭიროა შემდეგი მასალები:

- 1- კარგად გასუფთავებული, გამო- თეთრებული ცვილი.
- 2 - დამუშავებული ფისი-დამარა, კანიფოლი ან სხვ.
- 3 - შესქელებული ზეთი, ყველაზე კარგია სელის ზეთი, შეიძლება ნიგვზის ან ყაყაჩოს ზეთის გამოყენებაც.
- 4 - პიგმენტი. ენკაუსტიკისათვის მისაღებია თითქმის ყველა-

ნაირი პიგმე ნტი, მათ შორის ისეთიც, რომელიც ნაკლებად მდგრადია და მხატვრობის სხვა ტექნიკაში მისი გამოყენება პრობლემურია. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ცვილი გარს ერტყმის პიგმენტის ნაწილაკს და მას იზოლირებულს ხდის როგორც სხვა მარცვლისაგან, ასევე - გარემო პირობებისაგან, რაც მისი დაჟანგვისა და სხვა პროცესების განვითარებას გამორიცხავს.

ენკაუსტიკის სალებავი შედგება: პიგმენტისაგან, ცვილისაგან და ფისისაგან ან პიგმენტის, ცვილის, ფისისა და ზეთისაგან.

ენკაუსტიკის მხატვრობა შეიძლება შესრულდეს ცხელი და ცივი მეთოდით. ცხელი მეთოდი იძლევა ცხიმვან, რელიეფურ ზედაპირს. ცივი მეთოდით შესაძლებელია უფრო თხელი ფენების დატანა. როგორც ირკვევა, ცხელი მეთოდით შესრულებული ნამუშევარი უფრო გამძლეა.

ცხელი მეთოდი, როგორც აღინიშნა, შემუშავდა საბერძნეთში ჩვ. წ. აღ-მდე V საუკუნეში. სამწუხაროდ, შესრულების მეთოდები და მასალები მთლიანად არ არის შემონახული.

კარგად მოხვეწილ მშრალ საფუძველს ფარავენ გამდნარი ცვილის თხელი ფენით და აუთოებენ ელექტრო-უთოს საშუალებით. ზედმეტი ცვილი იწმინდება მასტიხინით ისე, რომ საფუძველი არ დაზიანდეს. შემდეგ დაიტანება გრუნტი. იმის მიხედვით, თუ როგორია საფუძველი (ფორიანობა, სიმაგრე, და სხვ), გრუნტიც შესაბამისი შეირჩევა. ცნობილია რბილი და მაგარი გრუნტები. კირქვის, აზბესტ-ცემენტის, კირისა და ცემენტის ნალესობა იფარება რბილი გრუნტით, ხოლო მარმარილო, გრანიტი, ბეტონი, აგური - მაგარი გრუნტით. რბილი გრუნტის შემადგენლობა ასეთია:

ცინკის თეთრა	10
ფუტკრის ცვილი	6
კანიფოლი	8

მაგარი გრუნტი:

ცინკის თეთრა	15
ფუტკრის ცვილი	6
კანიფოლი	8,5

მომზადების წესი ასეთია: ფაიფურის ტიგელში, რომელიც ელექტროდუმელზე დგას, ყრიან კანიფოლს. მისი გალლობის შემდეგ უმატებენ ცვილს და ურევენ. მორევითვე შეჰყავთ მასში საჭირო რაოდენობის პიგმენტი და პროცესი გრძელდება ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე.

გრუნტისაფუძველზე დააქვთ სპეციალური ცხელი ფუნჯით ან ჯაგრისით. გრუნტის სისქე არ უნდა აღემატებოდეს 1-3 მმ-ს. უსწორმასწორო საფუძვლის შემთხვევაში აუცილებელია მეორე ფენის დატანა. ყოველ ფენას აუთოებენ ელექტრო უთოს საშუალებით, აბსოლუტურად სწორი და ერთგვაროვანი ზედაპირის მიღებამდე. წერის დაწყების ნინ ზედაპირს კიდევ ერთხელ შეათბობენ სპეციალური გამათბობელი მოწყობილობის (ლამპა ან ინფრანითელი სხივები, ფენი და სხვ.) ახლოს მიტანით (მოტარებით). წერა სრულდება სპეციალური ფუნჯით. ცვილის საღებავები მოთავსებულია ტიგელში, ცხელ, მდნარ მდგომარეობაში. თუ სამუშაო სრულდება ცხელ საფუძველზე, დამთავრების შემდეგ მას აღარ სჭირდება მოწვა - ზედაპირის გაცხელება, რადგან საღებავის ფენები უკვე მჭიდროდ ეკვრიან ერთმანეთს.

ცვილის საღებავების რეცეპტი ასეთია: (იგულისხმება წონის ერთნაირი ერთეული)

ფუტკრის ცვილი	112
დამარის ფისი	40
სელის ზეთი	25
მშრალი პიგმენტი	ფერის მიხედვით

ცვილის საღებავის მომზადების წესი ასეთია: ფაიფურის

ტიგელში ვადნობთ ფისს. შემდეგ ვუმატებთ ცვილს. გამზა-
დებულ ხსნარში შეგვყავს $110-120^{\circ}\text{C}$ -ზე გაცხელებული სელის
ზეთი. მიღებულ ნაზავს კარგად ვურევთ და ვამატებთ პიგმენტს
საჭირო ფერის მიღებამდე. ხარშვის პროცესი გრძელდება
5-10 წთ. შემდეგ გადმოვიღებთ. საღებავი მოთავსებული
უნდა იყოს ფაიფურის ან რკინის ტიგელში და გამოყენების წინ
გაცხელდეს.

დასრულებული ნამუშევარი შესაძლებელია, დაიფაროს
ზეთ-ცვილიანი ლაქით. ლაქის გაშრობის შემდეგ მის ზედაპირს
ვაცხელებთ შერბილებამდე და ზეთიანი შალით გავაპრია-
ლებთ.

ცივი მეთოდი. აღნიშნული მეთოდი მოპირკეთების მიზნით
გამოიყენება შიგა სამუშაოებზე. საფუძლად გამოდგება
სუფთად მოხვენილი ნალესობა, ხის ან ქვის ზედაპირი და სხვ.
რეცეპტი ასეთია:

ფუტკრის ცვილი	4-6 172
ფისი (მასტიქსი, დამარა, ელემი)	4-8
სკიპიდარი	16-24
პიგმენტი	სამუშაო სისქემდე

მომზადების წესი: გამდნარ ცვილს ხსნიან 8-12 წილ სკიპი-
დარში. ცალკე ჭურჭელში ადნობენ ფისს და მასაც ხსნიან 8-12
წილ სკიპიდარში. ორივე ნაზავს ურევენ ერთმანეთში და მასში
შეჰყავთ წინასწარ სკიპიდარში პასტის სისქემდე გაზელილი
პიგმენტი საჭირო ფერის მიღებამდე. ცნობილია ასეთი
რეცეპტიც: ფუტკრის ცვილი - 6, დამარა - 12 სკიპიდარი - 20,
პიგმენტი - სამუშაო სისქემდე. მომზადების წესი იგივეა.

შემადგენლობა მზადდება უსაფრთხოების ტექნიკის სრუ-
ლი დაცვით, რომ გამოირიცხოს აალების შესაძლებლობა. ზედაპირზე დატანილი საღებავების ფენის მოსწორება
შესაძლებელია მოხდეს გაცხელებითაც (გაუთოვებით), რომ-
ლის დროსაც მიიღება სწორი ზედაპირი. რაც უფრო მეტად
შედიან საღებავები ერთმანეთში, მით მეტად კრიალა და ღრმა

ტონალობა მიიღება და გამძლეა ფერი.

ცნობილია, ასევე, ემულსიური ცვილის საღებავი, რომლის შედგენლობა ასეთია:

ცხოველური წებო 40%-იანი	20
ფუტკრის ცვილი	20
ფისი (დამარა)	40
ნიშადურის სპირტი 25%-იანი	10
ნყალი 80-100	
პიგმენტი	სამუშაუ სისქემდე

ამზადებენ 40%-იან ცხოველური წებოს ხსნარს, ურევენ მასში ცვილს, ფისს და აცხელებენ გადნობამდე. ცეცხლიდან გადმოდგმის შემდეგ უმატებენ სპირტს და ურევენ ერთგვაროვანი არაჟნის სისქის მასის მიღებამდე, რომელსაც აზავებენ წყალში. მიღებულ ნაზავში შეჰყავთ წინასწარ წყალში გაზელილი (პასტის სისქის) პიგმენტი სამუშაო სისქის მიღებამდე. ცვილის ემულსია უკეთესია, შევინახოთ წყალში გაუზავებელი და შევაზავოთ პორციებით, საჭიროების მიხედვით.

აღნიშნული მეთოდით მუშაობისას საღებავი იძლევა მქრქალ, მჭიდრო ფენას, დასაწყისში საკმაოდ რბილს, მაგრამ გამხსნელისა და წყლის (ემულსის შემთხვევაში) აორთქლებასთან ერთად თანდათან მყარდება. ცივი მეთოდით ხატვისას გამოიყენება ბუნებრივი ან ხელოვნური ჯაგრის ფუნჯი.

სპეციალისტებს შორის არსებობს სხვადასხვა მოსაზრება ენკაუსტიკაში გამოსაყენებელი ცვილის შესახებ. ზოგიერთის აზრით, უკეთესია გამოუთეთრებელი, ნატეხოვანი ფუტკრის ცვილი, რომელიც მინიმალურ მღებავ ეფექტს მოახდენს თე-თრ პიგმენტზე. ამავე დროს, თუ გვინდა, ზედაპირი მივიღოთ მკვრივი და მაგარი, საჭიროა ფუტკრის ცვილს დავამატოთ 10%-მდე კარნაუბას ცვილი. მნიშვნელოვანია ენკაუსტიკის საღებავში პიგმენტის რაოდენობაც. რაც უპირველესად დამოკიდებულია პიგმენტის ხასიათზე და თვისებებზე, მათ

შორის - დისპერსიულობაზე. მცირე რაოდენობის პიგმენტი წარმოქობს შედარებით გამჭვირვალე სალებავის პასტას, პირიქით, დიდი რაოდენობით კი მაღლე შრება, ძნელად სწორდება და პრობლემებს ქმნის. ამიტომ მხატვრისათვის მნიშვნელოვანია კარგად იცნობდეს პიგმენტის თვისებებს, რათა ინდივიდუალურად მიუდგეს თითოეულ მათგანს.

საქართველოში ენკაუსტიკის ტექნიკით შესრულებულ ძეგლებად მიიჩნევა VI-VII საუკუნეების ანჩისხატის მაცხოვრის გამოსახულება და ნილკნის ღვთისმშობელის ხატი - IX ს. ქაშვეთის წმინდა გიორგის სახელობის ტაძრის საკურთხევლის მხატვრობა (მხატვარი ლ. გუდიაშვილი) და ფარულია ცვილის დამცავი ფენით (იხ. გვ. 384).

11. ფისი და გალზამაბი

ჭისი კრებითი სახელია ამორფული ნივთიერებებისა, რომლებიც მყარია ნორმალურ ტემპერატურულ პირობებში, ხოლო გაცხელებით რბილდება და კარგავს პირვანდელ ფორმას. ასეთია რთული ქიმიური შედეგენილობის ორგანული ნივთიერებები, ბუნებრივი ფისები, რომლებიც გამოიყოფა მცენარეებიდან ნივთიერებათა ცვლის პროცესში და, ასევე, - ქიმიური გზით მიღებული სხვადასხვა ნაერთები.

ფისები წარმოშობის მიხედვით არის ბუნებრივი, მოდიფიცირებული და სინთეზური, რომლებიც გვხვდებიან სქელი წებოვანი სითხის, ფხვნილისა და გრანულების სახით.

ბუნებრივი ფისი მიიღება უშუალოდ მცენარეებისაგან (კანიფოლი, დამარა, მასტიქსი, სანდარაკი). არსებობს ასევე მათი განამარხებული სახესხვაობები (ქარვა, კოპალი). ცნობილია ცხოველური წარმოშობის ფისებიც (შელაქი).

მოდიფიცირებული ფისი წარმოადგენს ქიმიური გზით სახეცვლილ ბუნებრივ მასალას. ასეთი ფისები მიიღება ქვანახშირის და ნავთობის გადამუშავებით. ქვანახშირის ფისი შედეგება მრავალი არომატული ნაერთისაგან, მათ შორის - პოლიციკლური და ჰეტეროციკლური ნახშირნყალბადოვანი ნაერთისაგან. ასეთი ფისი იწარმოება მეტალურგიული კოქსის მიღებისას. ქვანახშირის დაკოქსვისას მიიღება გაზი, რომლის კონდენსაციით ხდება ფისის მიღება. ასეთი ფისი შავი ფერის წებოვანი სითხეა, დამახასიათებელი მწვავე სუნით. ფისის შემდგომი გამოხდით იწარმოება ბენზოლი და სხვა გამხსნელები.

ნავთობპროდუქტებისაგან წარმოებული ნავთობპოლი-მერული ფისების კლასიფიკაცია ხდება ნედლეულის ან, უფრო სწორად, იმ ფრაქციის მიხედვით, რომლისაგანაც ისინი მიიღებიან. ამ თვალსაზრისით ცნობილია ალიფატური, არომატული და კომბინირებული ფისები. მათი მიღება წარმოებს შესაბამისად კატალიზური, თერმული და რადიკალური პოლიმერიზაციის გზით. ნავთობპოლიმერული

ფისები გამოიყენება მრეწველობის სხვადასხვა დარგში, მათ შორის - საღებავების წებოების, საიზოლაციო საშუალებების, რეზინის და სხვ. წარმოებაში. მათგან მიიღება ოლიფა (გამხსნელთან შერევით). ასეთი ფისები (ალკიდური) გამოიყენება ბუნებრივ მცენარეულ ზეთებთან კომბინაციაშიც.

სინთეზური ფისები - ეს დიდი ჯგუფია პოლიმერებისა, რომელთა შორის ცნობილია ფენოლის (ფორმალდეჰიდური ფისები) და კარბამიდის (კარბამიდო ფორმალდეჰიდური ფისები) ნაწარმები. მათი თვისებები დამოკიდებულია მიღების ტექნოლოგიაზე და მასში შეყვანილი სხვადასხვა მამოდიფიცირებელი კომპონენტების სახეებზე.

ფისები, რომლებიც ამა თუ იმ სახით გამოიყენებიან მხატვრობაში, წარმოადგენენ ბუნებრივ წარმონაქმნებს, მათ გამოყენებას მხატვრობის სხვადასხვა ტექნიკაში საკმაოდ დიდი ისტორია აქვს. XX საუკუნის მეორე ნახევრიდან ამავე დანიშნულებით, ბუნებრივი წარმონაქმნების სიმცირის გამო, დაიწყეს კომბინირებული და სინთეზური ფისების გამოყენება, მათი როლი დღევანდელ პირობებში მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი.

ბუნებრივი ფისები გამოიყოფიან წინვიანი და ზოგიერთი ჯიშის ფოთლოვანი ხეების მერქნიდან, ხელოვნური ჩაჩერევით (მერქანზე ღრმა ნაკვალევის გაკეთება) ან თავისით, და რთული შედგენილობის ორგანულ ნაერთებს წარმოადგენენ.

ხატნერაში ფისები შესაძლებელია გამოვიყენოთ, როგორც საღებავის სისტემის შემადგენლობაში ზეთთან, ცვილთან და შესაბამის გამხსნელთან კომბინაციაში, ასევე - სასურათე ლაქების შემადგენლობაში. უფრო ინტენსიურია ფისების გამოყენება ფერნერაში. საღებავის სისტემაში ის ხელს უწყობს თანაბრად გაშრობას მთელ სისქეზე, რის გამოც მნიშვნელოვნად მცირდება საღებავის ზედაპირის დანაოჭების უნარი. სასურათე ლაქის შემადგენლობაში ფისი მეტ სიღრმესა და უღერადობას მატებს შესრულებულ ნამუშევარს და იცავს მას გარემოს ზემოქმედებისაგან. ქვემოთ უფრო დეტალურად ვისაუბრებთ ბუნებრივი ფისების წარმოშობაზე, შედგენილობასა და გამოყენებაზე.

ბუნებრივი ფისები წარმოიქმნებიან მცენარიდან გამოყოფილი ეთეროვანი ზეთების ბუნებრივად, სხვადასხვა ხარისხით დაუანგვისა და პოლიმერიზაციის გზით. ეთეროვანი ზეთები შეიცავს სხვადასხვა ნაჯერ და არანაჯერ ნახშირნყალბადებს და მათ ნაერთებს. ბუნებრივი სახით ისინი წარმოადგენენ ან მყარ ნივთიერებებს, რომელთაც აქვთ სხვადასხვა ფორმის, ზომის, ფერისა და გამჭვირვალობის ნატეხების სახე ან - თხევად და ნახევრად თხევად მასას. თხევად და ნახევრად თხევად ფისებს ბალზამები ეწოდებათ.

მყარი სახის ფისები, რომელთაც ამორფული სტრუქტურა აქვთ, ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე არ იცვლებიან. ასეთი ფისების ზოგიერთი წარმომადგენელი შეიცავს მცირე რაოდენობის მცენარეულ ეთეროვან ზეთს, რომლისაგანაც იგი წარმოიქმნა. გაცხელებისას მყარი ფისები დნებიან მხოლოდ მათვის დამახასიათებელ ტემპერატურაზე. სიმაგრის ხარისხით მყარი ფისები იყოფიან რბილ და მაგარ სახესხვაობებად.

11.1. ბალზამები

ბალზამები წარმოადგენენ განსხვავებული ხარისხით თხევად, სიროფისმავარ, ზოგჯერ შესქელებულ მასას, რომელიც მცენარეების მიერ გამოყოფილი ეთეროვანი ზეთების ტერპენული კომპონენტის სხვადასხვა ხარისხით გაფისების შედეგად წარმოიქმნება. ტერპენი-ბუნებრივი ნახშირნყალბადოვანი ნაერთია $C_{10}H_{16}$. ზოგიერთი ეთერზეთი, მაგ. ტერპენტინის ზეთი წარმოადგენს მხოლოდ ასეთი ნახშირნყალბადების ნარევს.

ბალზამები წინვოვანი ხეების მერქნიდან გადმოედინება თავისით, ხოლო მათი უკეთ გამოდენის მიზნით ხშირად სპეციალურ ღრმულებსაც აკეთებენ. გამონადენი მასა ჰაერზე ნელა სქელდება, გარკვეული დროის შემდეგ ეთეროვანი ზეთების დაუანგვისა და დასქელების ხარჯზე მიიღება მყარი

სახის ფისი.

ჩვეულებრივი ბალზამები (ტერპენტინიტი), რომელიც სხვადასხვა წინვოვანი ხეებისგან მიიღება, წარმოადგენს ძირითად ნედლეულს ტერპენტინის ზეთისა და კანიფოლის საწარმოებლად. ასეთი ბალზამები მუქი, ნაცრისფერი-მოყვითალო, ხშირად გაუმჭვირვალეა და მჟავიანობის მაღალი რიცხვით ხასიათდება. დაძველებასთან ერთად იგი კიდევ უფრო მუქდება, გარდაიქმნება არამდგრად ფისად. ასეთი სახით, დამუშავების გარეშე მისი გამოყენება არ შეიძლება.

მხატვრობაში კარგი ლაქების საწარმოებლად შესაძლებელია ზოგიერთი ბალზამის გამოყენება, მათ მოიხმარენ, ასევე, ზეთთან კომბინაციაში. ამ თვალსაზრისით აღსანიშნავია შემდეგი სახესხვაობები: ვენეციური, სტრასბურგის, კანადის, კოპაის, ელემი და სხვა.

ვენეციური ბალზამი, რომელსაც ვენეციურ ტერპენტინსაც უწოდებენ, გამოიყოფა რბილწინვიანი ლარიქსის ხის მერქნისაგან, რომელიც ალპების სამხრეთ ნაწილში ხარობს. მას შეიცავს ხის გული, ამიტომ საჭიროა ღრმა ჩანაჭდევის გაკეთება მერქანზე. იგი უფრო, გამჭვირვალე, ძალიან წებოვანი სითხეა, ფისისათვის დამახასიათებელი სუნით. ვენეციური ბალზამი შეიცავს 20%-მდე ტერპენტინის ზეთს, 63% ფისის მჟავას და 14% სხვა ნახშირწყალბადოვან ნაერთებს, რომელიც მდგრადია ქიმიური რეაგენტების მიმართ.

ვენეციური ბალზამის თხელი ფენა ნელა შრება და იძლევა გამჭვირვალე, რბილ, კრიალა ზედაპირის მქონე აფსეს, რომელიც არ ყვითლდება. იგი გარკვეული დროის განმავლობაში ინარჩუნებს ელასტიურობას, ხოლო შემდეგ მუქდება და ადგილად იფიტება.

ვენეციური ტერპენტინი იხსნება როგორც ტერპენტინის ზეთში, ასევე - სპირტში და სხვა მრავალ გამხსნელში. სპირტიან ლაქებზე (სანდარაკი, შელაქი) 5%-ის რაოდენობით დამატებისას იგი ზრდის მათ ელასტიურობას. ის, ასევე, ხელს უწყობს ცუდად ხსნადი ფისების ხსნადობას.

სპირტიან ლაქებზე ვენეციური ტერპენტინის დამატება არ ზრდის მის მდგრადობას. დიდი რაოდენობით მისი დამატების

შემთხვევაში ნარები შრება დიდხანს და მიიღება რბილი აფსკი, რომელიც მომატებული ტემპერატურის შემთხვევაში ატმოსფეროს მიმართ ნაკლებად მდგრადი ხდება. ზეთის საღებავებში შემაკავშირებლად დამატების შემთხვევაში ის ზრდის აფსკის სიკრიალეს, ანიჭებს მას მინანქრისებურ ხასიათს და ნაწილობრივ გამჭვირვალობას.

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ XVII საუკუნის ფლამანდიელი ოსტატები, და მათ შორის რუბენი და ვან-დეიკი, იყენებდნენ შემკვრელს, რომელიც შედგებოდა მზეზე შესქელებული ზეთისა და ვენეციური ბალზამისაგან. ამაზე მიუთითებს მათი ზოგიერთი ნამუშევრის საღებავის ფენის მინანქრისებური, რბილი ხასიათი, რომელიც ახლად დაწერილის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ბალზამის დამატება საღებავის ქვედა ფენაში იწვევს მისი შრობის შეფერხებას, რაც ზედა ფენების დანაპრალიანებას იწვევს. ამიტომ ზეთის საღებავებში ის უნდა დაემატოს უმნიშვნელო რაოდენობით, სხვა შემთხვევაში გამყარების ნორმალურ პროცესს აფერხებს.

ვენეციური ბალზამი ფართოდ გამოიყენებოდა აღორძინების ხანის მხატვრობაში. XVI- XVIII საუკუნეებში მას ამატებდნენ იმ დროის სხვადასხვა რეცეპტებში: ლაქებში, ზეთებში, ფისებში, ემულსიებში და სხვ. თანამედროვე პრაქტიკაში ის შეზღუდულად გამოიყენება, მით უმეტეს - ხატნერასა და კედლის მხატვრობაში. იგი მთლიანად შეცვალა მაღალი ხარისხის პოლიმერიზებულმა ზეთმა. ბალზამი შეიძლება მცირე რაოდენობით დაემატოს ზოგიერთ ტემპერას, მათ შორის - კვერცხის, ასევე, კაზეინისას. იგი გამოიყენება, აგრეთვე, ცვილის ემულსიის მომზადებისას.

სტრასბურგის ბალზამი (ან სტრასბურგის ტერპენტინი) მიიღება სოჭის ხისაგან. ყველაზე მეტად ფასობს ვერცხლის-ფერი სოჭისაგან მიღებული პროდუქტი. ეს მცენარე ალპების სამხრეთ ნაწილში ხარობს. სტრასბურგის ბალზამი გამჭვირვალე, მცირე წებოვნობის არომატული პრიდუქტია. ის შეიცავს 20% ტერპენტინის ზეთს, 57% ფისის მჟავას და 13% სხვა ნახშირნყალბადებს. ბევრი თვისებით იგი ჰგავს ზემოთ აღნერილ ბალზამს, მას ფართოდ იყენებდნენ იტალიელი

ოსტატები აღორძინების ეპოქაში, XVI საუკუნიდან XIX საუკუნის ჩათვლით.

სტრასბურგის ბალზამს იყენებდნენ როგორც ლაქს სუფთა სახით ან შერეულს ფისთან და ზეთთან ერთად.

კანადის ბალზამი მიიღება კანადური სოჭისაგან. ის ახლოს დგას სტრასბურგის (ტერპენტინიტი) ბალზამთან, ხასიათდება აბსოლუტური გამჭვირვალობით, სასიამოვნო სუნით, თითქმის უფეროა, არ იცვლის ფერს საღებავის შემადგენლობაში. კანადის ბალზამს მაღალი გარდატეხის მაჩვენებლისა (1,5194) და სხვა დამახასიათებელი თვისებების გამო ოპტიკაში იყენებენ. ევროპაში ის შემოიტანეს XVIII საუკუნეში, მხატვრობაში უმნიშვნელო გამოიყენება აქვს. იხსნება ყველა სახის გამხსნელში და შრობად ზეთში. ზეთის საღებავებში შერევისას ანიჭებს მას წებოვნებას, სიბლანტეს და ნაწილობრივ აფერხებს გაშრობის პროცესს. ის შესაძლებელია, განხილული იქნას, როგორც ბუნებრივი ლაქი მხატვრობისათვის.

ჩვეულებრივი თერაპეტიკი, ანუ ხის ფისი გამოიყოფა ნაძვის ან ფიჭვის მერქნისაგან. მას აქვს წითელი, მოყავისფრო ფერი. დროთა განმავლობაში ის კარგავს პირვანდელ გამჭვირვალობას ფისის მჟავის თეთრი კრისტალების გამოყოფის გამო. მხატვრობაში ამ ტერპენტინს მცირედი გამოყენება აქვს, რადგან საღებავის სისტემაში შერევისას იგი შავდება.

კოპას ბალზამი იღებენ კოპაიფერას ჯიშის მცენარისაგან, რომელიც ხარობს სამხრეთ ამერიკაში, ინდოეთსა და აფრიკაში. ბალზამის მოპოვება ხდება მცენარის მერქნის ხელოვნური ჩაჭრის გზით. ყველაზე კარგი ხარისხისაა სამხრეთ-ამერიკული პარა-ბალზამი, ჩრდილო ბრაზილიიდან ან მარაკაიბო ბალზამი ვენესუელადან. ინდური და აფრიკული სახეობები ნაკლებად ღირებულია. კოპას ბალზამი წარმოადგენს მოყვითალო-მოყავისფრო ფერის შესქელებულ მასას დამახასიათებელი სუნით. ის შეიცავს ეთეროვან ზეთს, რომელშიც გახსნილია მყარი ფისი (ეთერზეთებისა და ფისოვანი მჟავების ნარევი). პარა-ბალზამი შეიცავს ეთეროვან ზეთს 85%-ის რაოდენობით, ხოლო მარაკაიბო-ბალზამის

შედგენილობაში იგივე ნაერთი 40-60%-ის ფარგლებშია. კოპაის მყარი ფისი არ არის ღირებული მასალა, ის კანიფოლზე დაბალი ხარისხისაა.

კოპაის ბალზამის თხელი ფენა შუშაზე შრება 4 დღის მანძილზე და იძლევა სწორ, გლუვ ზედაპირს (აფსკს). სელის ზეთთან 50%-ის შერევის შემთხვევაშიც ის ასეთ ზედაპირს იძლევა და ხელს უწყობს თანაბარ შრობას. სხვა ბალზამების მსგავსად, კოპაის ბალზამი არბილებს ან აფუებს ზეთის ლინოესინს ან ზეთ-ფისიან აფსკს. აღნიშნული თვისების გამო მას XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან იყენებდნენ ძველი სურათების გასაწმენდად.

კოპაის ბალზამი, მიუხედავად იმისა, რომ უახლოეს წარსულში სხვადასხვა დანიშნულებით იყენებდნენ, არ წარმოადგენს ფასეულ მასალას, რადგანაც დაძველებისას მუქდება და უმეტეს ბალზამებთან შედარებით ნაკლებად მდგრადია ტერინანობის მიმართ.

მანილიას ელემიც ბალზამებს მიეკუთვნება. მას მოიპოვებენ ხის ჯიშისგან *Canarium Luzonicum*, რომელიც ფილიპინებზე ხარობს. ამ ბალზამს ანარმოებენ კუნძულ იავაზე, კამერუნში, მანილასა და სხვა ადგილებში. ეთეროვანი ზეთების განსხვავებული შემცველობის გამო ის სხვადასხვა სიბლანტისაა. მეტ-ნაკლებად გამოყენებადია ლაქების წარმოებაში ელემი-მანილა, რომელიც 30%-მდე ეთეროვან ზეთს შეიცავს. შესახედაობით ის ჰელიუს თაფლს, აქვს დამახასიათებელი სუნი. შუშაზე დატანილი თხელი ფენა შრება 2 დღის ვადაში და იძლევა მქრქალ ზედაპირს, დიდი ხნის მანძილზე ინარჩუნებს ელასტიურობას. აღნიშნულის გამო, მას პლასტიფიკატორადაც იყენებენ. სხვადასხვა ხარისხის ელემის დიდი ნაწილი განიხილება, როგორც მყარი ფისი.

ბალზამების მახასიათებლები

ცხრილი № 7

ბალზამები	მუავიანობის რიცხვი	გასაპნეის რიცხვი	გარდატეხის მაჩვენებელი
ჩვეულებრივი ტერპენტინი	110-145	100-160	-
ვენეციური	60-100	85-130	-
კანადის	81-86	80-95	1,530
ელემი	18-25	25-50	-
კოპაის	75-100	80-100	1,500

შენიშვნა: მუავიანობის რიცხვი გვიჩვენებს, რამდენი
მიღიგრამი ტუტეა (KOH) საჭირო იმ მუავების გასა-
ნეიტრალებლად, რომელსაც შეიცავს 1 გ. ბალზამი (ზეთი, ფისი
ან ცვილი). გასაპნეის რიცხვი გვიჩვენებს, რამდენი მიღიგრამი
მწვავე კალიუმია (KOH) საჭირო 1 გ. ბალზამის (ზეთის, ფისის
ან ცვილის) გასაპნეისათვის.

11.2. ფისები

ბუნებრივი ფისების უმრავლესობა წარმოადგენს ბალ-
ზამების თანდათანობითი შეცვლის საბოლოო პროდუქტს,
რომელიც მიმდინარეობს ჰერბე უანგბადის, სინათლის,
ტენის და სხვა ატმოსფერული რეაგენტების ზემოქმედებით.
გარკვეულ პირობებში ფისები შეიძლება მივიღოთ
ბალზამებისაგან გამოხდით, ასევე დაუანგვისა და დასქელების
გზით. ფისებიგამჭვირვალე, ზოგჯერ ნახევრადგამჭვირვალე
(შემღვრეული), ოდნავ მოყვითალო ან მოყავისფრო

შეფერილობის, ამორფულ, მონატეხზე შუშისმაგვარ ნიკოლებას წარმოადგენს. იგი გარკვეულ ტემპერატურაზე გაცხელებით რბილდება და დნება. დამახასიათებელი თვისებაა წყალში უხსნადობა, ზოგიერთ ორგანულ გამხსნელში იხსნება, ხოლო ზოგიერთში იჯირჯვება.

ფისები შედგება მრავალი ორგანული ნაერთისაგან, მათ შორის მნიშვნელოვანია: ფისის მჟავები (ობიენტინის, სუქციის (ქარვის) და პიმაროვის), ერთ ან რამდენიმე ატომიანი ფისოვანი სპირტები, ფისოვანი მჟავებისა და ფისოვანი სპირტების ნაერთები (რთული ეთერები), ქიმიურად ინერტული ნაერთები - მაღალმოლეკულური ნახშირნყალბადები, რომლებიც მდგრადები არიან ქიმიური რეაგენტების მიმართ (თუმცა ფისების მდგრადობა მათ შემცველობაზე დამოკიდებული არ არის), სხვადასხვა რთული ეთეროვანი ზეთები, წყალი და სხვ.

ზოგიერთი ფისის მოპოვება (და, შესაბამისად, ჩამოყალიბება) წარმოებს თანამედროვე პირობებში, ცოცხალი ხის მერქნიდან ან მისი ძირიდან, ასეთებია: მასტიქსი, დამარა, სანდარაკი, რბილი კოპალები და სხვ. მათი მიღება შესაძლებელია როგორც ბუნებრივი გზით - მცენარისაგან თავისით გამოყოფის შემდეგ ჰაერზე დაუანგვითა და დასქელებით, ასევე - ხელოვნურად. მაგ. კანიფოლს იღებენ ხელოვნურად, ჩაჩევით, ბალზამის სახით და შემდეგ ხდიან. სულ სხვა ხასიათისაა შელაქი, რომელიც ცხოველური წარმოშობისაა.

ფისების გარკვეული ჯგუფი, რომელიც ცნობილია განამარხებული ფისების სახელით, მოიპოვება დედამიწის ქერქში - წყალში, მდინარეებისა და ზღვების აუზებში და სხვ. მათი წარმოშობაც ცოცხალი ხის მერქნიდან ხდება, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ შემდგომში განამარხების გამო შეიცვალეს ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლები. მათი გარდაქმნა მიმდინარეობდა მრავალი წლის განმავლობაში და ჩამოყალიბდნენ მასივურ, მკვრივ, არააქტიურ ნივთიერებებად. ამ თვისებების გამო ისინი ძვირადღირებულ მასალებს წარმოადგენ ლაქების წარმოებაში და საერთოდ სამხატვრო

საქმეში. ასეთ ფისებს ეკუთვნის სხვადასხვა კოპალი, ქარვა და სხვ.

სიმაგრის მიხედვით ფისები იყოფა ორ ჯგუფად - რბილი ფისები, რომლებიც თანამედროვე წარმოშობის არიან და მაგარი ფისები, რომლებიც მიწის ქერქში მოიპოვებიან.

შესაბამისად, პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება: კანიფოლი, მასტიქსი, დამარა, სანდარაკი, შელაქი, რბილი კოპალები, მეორე ჯგუფს კი - ქარვა, მაგარი კოპალი და სხვ.

რბილი ფისები წაკლებ მდგრადობას იჩენენ გარემო პირობების მიმართ. ისინი რეაგირებენ ნესტზე, სინათლის ულტრაიისფერ გამოსხივებაზე, ჟანგბადის გავლენით განიცდიან თვითდაუანგვას. ამის გამო ზოგიერთი სახეობის ფისი ადვილად ყვითლდება ჰაერზე, ზოგიერთი კი მეტ-ნაკლებად ინარჩუნებს პირვანდელ სახეს. მაგალითად, შელაქი გამძლეა ნესტიანი ჰაერის მიმართ, ხოლო დამარა სინათლის სხივების მოქმედებით ფერს არ იცვლის.

გაცილებით ნეიტრალურები არიან მაგარი ფისები როგორც ატმოსფერული პირობების, ასევე სხვა ფაქტორების მიმართ. მათი ეს თვისებები მთლიანად გამოყენებული არ არის ლაქების წარმოებაში, რადგან ისინი გამხსნელებში ცუდად იხსნებიან. დაძველების შემდეგ გაყვითლების, დამუქების და სხვა მაჩვენებლების თვალსაზრისით, ასეთი ფისები ბევრად აღემატებიან დამუშავებულ, დასქელებულ ზეთებს.

ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე რბილი ფისები იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში. მასტიქსი, დამარა და კანიფოლი იხსნება სკიპიდარში, ხოლო შელაქი, სანდარაკი და სხვა რბილი ფისები - სპირტში. დამარასა და მასტიქსის ადვილად ხსნადობა სუსტ გამხსნელებში მათი დადებითი თვისებაა. სურათის კონსერვაციის შემთხვევაში შესაბამისი ლაქი ადვილად მოშორდება საღებავის ფენას და არ გამოიწვევს უფრო ძლიერი გამხსნელების გამოყენების აუცილებლობას, რამაც შესაძლებელია, ნამუშევარის დაზიანება გამოიწვიოს. ამის საწინააღმდეგოდ, ძნელად ხსნადი ფისები შესაძლებელია, სურათის დაზიანების მიზეზი გახდეს. ამ თვალსაზრისით ფისები მიახლოებით იყოფა შემდეგ ჯგუფებად (იხ. ცხრ. № 8):

მაგარი ფისები ან საერთოდ არ იხსნებიან ან იხსნებიან ნაწილობრივ. უმეტეს გამხსნელებში ისინი მხოლოდ იჯირ-ჯვებიან. ამის გამო მაგარი ფისებისაგან ადვილად აქროლადი გამხსნელების ლაქები არ მზადდება. მათ იყენებენ ზეთიან ლაქებში ხანგრძლივი თერმული დამუშავების შემდეგ.

ფისების ხსნადობა

ცხრილი № 8

ფისები	ხსნადობა	ნაწილობრივ იხსნება	არ იხსნება
კანიფორი, მასტიქსი	ნახშირწყალბადები, სპირტები კეტონები, როჟლი ეთერები	-	
დამარა	ნახშირწყალბადები, როჟლი ეთერები	სპირტები, კეტონები	
შედაქი სანდარაგი	სპირტები, კეტონები	-	ნახშირწყალ- ბადები, როჟლი ეთერები
რბილი მანილას კოპალი	სპირტები, მათი და როჟლი ეთერების ნარევები	კეტონები	ნახშირწყალ- ბადები, როჟლი ეთერები
მაგარი კოპალები, ზანზიბარის, მანილას, ანგოლის, კონგოს და სხვ.	-	სპირტებისა და დიდი რაოდენობის როჟლი ეთერების ნარევები	ნახშირწყალ- ბადები, კეტონები

ფისები წარმოადგენენ თერმოპლასტიკურ, ამორფულ ნაერთებს. გაცხელებისას ისინი თანდათანობით რბილდებიან და საბოლოოდ იღებენ თხევად, დენად სახეს. ასეთ მდგომარეობამდე იგი ყოველთვის ერთ ტემპერატურაზე არ მიდის, არამედ ეს ხდება გარკვეულ ტემპერატურულ შუალედში და დამოკიდებულია მინარევებზე. რბილი ფისების დარბილებისა და დენად ფორმაში გადასვლის ტემპერატურები მოცემულია ცხრილში. (იხ. ცხრ. № 9).

მაგარი ფისები რბილდებიან გაცილებით მაღალ ტემპერატურაზე ($190\text{--}300^{\circ}\text{C}$), ხოლო ზოგიერთი ფისის დენადობის ტემპერატურაზე იწყება მათი დაშლაც.

ფისების დარბილებისა და დენადობის ტემპერატურები

ცხრილი № 9

ფისები	დარბილების ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$)	დენადობის ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$)
შელაქი	65	80-120
დამარა	55	85
მასტიქსი	80	95
განიფოლი	80	110
სანდარკი	100	150
მანილას რბილი ქოპალი	50-80	110-190

ფისების სიმაგრე დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე. სიცივეში იგი უფრო მაგარია, მაგრამ, ამავე დროს, მსხვრევადია. ტემპერატურის ანევისას სიმაგრე იკლებს და

შესაბამისად ნაკლებად მსხვრევადი ხდება. ფისების სიმტკიცე დაბალია, ისინი ადვილად იმსხვრევიან, ასეთი სახესხვაობები სამხატვრო დანიშნულებით ნაკლებად გამოიყენებიან. მაღალი სიმტკიცის ფისების მისაღებად მათ უმატებენ ბალზამს და ნატურალურ პოლიმერზებულ ზეთს.

ფისები შეიცავენ დიდი რაოდენობით თავისუფალ მჟავებს. მათი მჟავიანობა სახესხვაობების მიხედვით სხვადასხვაა. ქვემოთ მოცემულია ფისების მჟავიანობის რიცხვითი სიდიდეები (იხ. ცხ. №10).

ფისების მჟავიანობის მაჩვენებლები

ცხრილი № 10

ფისები	მჟავიანობის რიცხვი	ფისები	მჟავიანობის რიცხვი
დამარა	19-35	ქარვა	120
მასტიქსი	40-75	კოპალი კონგრ	110-140
შელაქი	65-75	სანდარჯი	140-152
კოპალი ზანზიბარ.	60-120	კანიფოლი	150-180

ფისებს აქვთ მაღალი გარდატეხის კოეფიციენტი. ამ მაჩვენებელით, რომლის სიდიდე მერყეობს 1,515-1,540-ს შორის, ისინი დიდად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ფისები საღებავს ანიჭებს დიდ სიღრმეს და მუქ შეფერილობას სხვა შემკვრელებთან შედარებით, რადგან მათი გარდატეხის მაჩვენებელი უფრო დაბალია, მაგ. სელის ზეთის $n=1,480$ -1,484, ცვილის $n=1,48$ და სხვ.

11.2.1. კანიფოლი

განიფოლი ყველაზე იაფი ფისების სახეობაა. მის მისაღებად საჭიროა ბალზამის (ტერპენტინის) დამუშავება გახურებით (გამოხდა), რის შედეგადაც გამოიყოფა სითხე, აპარატში კი რჩება მაგარი მასალა. გამოყოფილი სითხე სკიპიდარია (ტერპენტინის ზეთი). დარჩენილი მაგარი მასალა კანიფოლად იწოდება. გამოხდის შედეგად კანიფოლს ახარისხებენ იმისდა მიხედვით, თუ როგორი იყო ტერპენტინის ხარისხი და რა პირობებში მოხდა მისი მიღება.

კანიფოლისათვის საჭირო ტერპენტინს იღებენ ფიჭვის ხისაგან. ფიჭვის ჯიშების მიხედვით არჩევენ კანიფოლის შემდეგ სახეობებს: ფრანგული - მიიღება ფრანგული ფიჭვისაგან, რუსული - რუსული ფიჭვისაგან, ამერიკული - ამერიკული ფიჭვისაგან, გერმანული, ავსტრიული და სხვ. აღნიშნული სახესხვაობები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან შემადგენლობითაც. მუავიანობის რიცხვი ყველა მათგანს მაღალი აქვს (150-180), რის გამოც დაძველებასთან ერთად ადვილად იცვლიან ფერს და ყავისფეროში გადადიან. საღებავში შერევისას მოქმედებს ზოგიერთ პიგმენტზეც.

ფიზიკურად კანიფოლი ნარმოადგენს ამორფულ, თეთრი-მოყვითალო ფერის მსხვრევად ნატეხებს, რომელთა დნობის ტემპერატურა $80-110^{\circ}\text{C}$ -ია. კანიფოლი კარგად იხსნება ტერპენტინის ზეთში, სპირტში და სხვა გამსხნელებში. მისაგან ამზადებენ იაფფასიან ლაქებს, რომლებიც სამხატვრო დანიშნულებით არ გამოიყენება. მას მცირე რაოდენობით ამატებენ ძვირადლირებული შელაქის, სანდარაკის და დამარის ლაქებს, რომელთა მაჩვენებლები ამ შემთხვევაში უარესდება. მცირე პროცენტით კანიფოლის დამატება აუცილებელია კოპალის ზეთის ლაქებზე, ამ შემთხვევაში იგი მაგარი ფისის დნობას ხელს უწყოფს.

კანიფოლის მთავარი ნაკლი ისაა, რომ იგი ძალზე მსხვრევადია, რბილია და ნაკლებად მედეგია ნესტის მიმართ. კანიფოლის ლაქის აფსკი თავიდან გამჭვირვალეა, კრიალაა, მაგრამ მაღალ მაღალ იცვლის ფერს და იშლება. ამ თვისებების

გამო იგი ითვლება იაფფასიან ნარჩენად, რომელიც რჩება ტერპენტინის გამოხდის შემდეგ. თანამედროვე პირობებში შესაძლებელია მისი გადამუშავება, გაკეთილშობილება და ტექნიკური ლაქების ნედლეულად გამოყენება.

გამყარებული კანიფოლი მიიღება ბუნებრივ კანიფოლში შემავალი ფისის მჟავების ნეიტრალიზებით მასზე კალციუმის უანგის ჰიდრატის დამატებით. 100 ნილ კანიფოლზე ამატებენ 9 ნაწილ კირს და აცხელებენ სრულ გახსნამდე. იგივე პროცესი შესაძლებელია წარიმართოს, ასევე, კანიფოლზე ცინკის უანგის დამატებითაც. ალნერილი პროცესის შემდეგ მიიღება გაცილებით ნათელი, მდგრადი და ნეიტრალური კანიფოლი, რომელიც ნესტზე არ რეაგირებს და დაბალი სიმჟავის გამო პიგმენტებთანაც არ შედის რეაქციაში.

მაღალი ხარისხის კანიფოლის მისაღებად სასურველია, ასევე, მისი ეთერ-კანიფოლად გადამუშავება, რაც მაღალ ტემპერატურაზე (290°C) მასში გლიცერინის შეტანით წარმოებს. მიღებული კანიფოლის მჟავიანობის რიცხვი 5-8 ერთეულამდე ვარდება და კარგი თვისებებით ხასიათდება.

ორივე სახის კანიფოლი, გამყარებულიც და ეთერ-კანიფოლიც, პოლიმერიზებულ ზეთებთან ერთად იძლევა კარგი ხარისხის ლაქებს, რომელიც კარგად უმკლავდებიან გარემო პირობების ზემოქმედებას. ტექნიკური ლაქების წარმოებისას, ძირითადად, სწორედ ასეთი ფისები გამოიყენება.

11.2.2. მასტიქსი

მასტიქსი მიიღება ბუჩქოვანი მცენარე ფისტაციას (*Pistacia lentiscus*), სხვაგვარად მასტიქსის ქერქისაგან. ეს მცენარე ხარობს ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე. ყველაზე ცნობილია კუნძულ ქიოსზე (შედის საბერძნეთის შემადგენლობაში) მოპოვებული ფისი. მასტიქსის ბუჩქის ქერქი თავისით გამოყოფს სითხეს - ბალზამს, რომელიც 2-3 კვირის შემდეგ ჰაერის ზემოქმედებით გადაიქცევა არომატული სუნისა და

სასიამოვნო გემოს ფისად. სხვა ფისებისაგან განსხვავებით, იგი შეიძლება დაიღეჭოს, როგორც საღეჭი რეზინა.

მასტიქსი, დამარას ფისისაგან განსხვავებით, კარგად ისხნება ეთილის სპირტში და აცეტონში, არ იხსნება ნავთში. იგი რბილდება 99°C -ზე და მთლიანად ლდვება $105\text{-}110^{\circ}\text{C}$ -ზე. დაძველებასთან ერთად ის მოყვითალო, მონარინჯისფრო შეფერილობას იღებს, ამ მხრივ იგი ნაკლებად ღირებულია დამარას ფისთან შედარებით, რომელიც სინათლის მიმართ გაცილებით მდგრადია. დროთა განმავლობაში მასტიქსი უფრო მსხვრევადი ხდება და გარკვეული პერიოდის შემდეგ იშლება კიდევაც.

ზემოთ ჩამოთვლილი მიზეზები გამო მასტიქსის ლაქი არ გამოირჩევა ბევრი დადებითი თვისებით, ითვლება, რომ იგი არამდგრადია გარემო პირობების მიმართ. მას უახლოეს წარსულში გამოიყენებდნენ სამხატვრო ლაქების დასამზადებლად, დღესდღეობით იგი შეცვალა დამარამ. სუფთა სახით, როგორც ალინიშნა, იგი არამდგრადია, თუმცა 10-30% ცვილისა და 5-15% პოლიმერიზებული ზეთის დამატებით მისი დადებითი თვისებები იზრდება.

11.2.3. ლაბარა

დამარას სამშობლოს წარმოადგენს მალაიზია, დიდი ზონდის კუნძულები და ინდოეთი. მცენარე, რისგანაც მას იღებენ, განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული კუნძულ სუმატრაზე. იყიდება გამჭვირვალე ნატეხების სახით. ყველაზე ცუდი ხარისხისაა ე. წ. დამარას მტკერი, რომელიც შეიცავს ორგანული თუ არაორგანული წარმოშობის ფუჭ მინარევებს. დამარა წარმოადგენს უფრო ან ოდნავ მოყვითალო შეფერილობის ფისს. ის მცირედით მძიმეა კანიფოლზე, რბილდება და დნება $85\text{-}120^{\circ}\text{C}$ -ის შუალედში. დამარა იხსნება ტერპენტინის ზეთში და უმეტეს ნახშირნყალბადებში, ხოლო სპირტში - ნაწილობრივ. ამ თვისებით იგი განსხვავდება

კანიფოლისაგან, რომელიც სპირტში უნაშთოდ იხსნებ.

ყველა თვისებას შორის, რომელიც ახასიათებს დამარას, მხატვრობისათვის მნიშვნელოვანია მისი სინათლემედეგობა. დაძველებასთან ერთად იგი საერთოდ არ ყვითლდება ან ყვითლდება ძალიან მცირედით. ამ თვისებით ის აღემატება ყველა სხვა რბილ ფისს. ამის გამოა, რომ დამარა წარმოადგენს ყველაზე კარგ ნედლეულს სამხატვრო ლაქებისა და შემკვრელების დასამზადებლად.

სკიპიდარში გახსნისას დამარა იძლევა ძალიან მბრწყინავ, გამჭვირვალე და უფერო აფსკს, მაგრამ როგორც აღმოჩნდა, იგი ნაკლებად გამძლეა ნესტის მიმართ და დროთა განმავლობაში მუქდება. ნესტიან გარემოში დამარას აფსკი ხდება არაგამჭვირვალე. მიუხედავად ალნიშნული დადებითი თვისებებისა, აუცილებელია მისი ნაკლოვანების გათვალისწინებაც. ამიტომ, როგორც დამარას, ასევე სხვა რბილი ფისების გამოყენება დამფარავი ლაქების წარმოებაში პრობლემურია და სიფრთხილეს მოითხოვს.

დამარას დიდ სიმტკიცესა და მდგრადობას ანიჭებს ცვილისა და შესქელებული ზეთის დამატება. ზეთი, რომელიც ამ შემთხვევაში გამოიყენება, აუცილებლად სელის ზეთია, მათ შორის პროპორციის დასადგენად საჭიროა განისაზღვროს, რომ მიღებული ლაქის აფსკი ადვილად ხსნადი იყოს. ამის გათვალისწინებით ზეთის მაქსიმალური რაოდენობა 10-15%-ია. რაც შეეხება ცვილს, მისი რაოდენობა შეზღუდულია არ არის და საჭიროების მიხედვით დაემატება.

11.2.4. მალაპი

სხვა ფისებისაგან გნეხვავებით, შელაქი არ მიიღება უშუალოდ ხის მერქნისაგან, მისი წარმოშობა დაკავშირებულია მწერების (ფეხსახსრიანების ჯგუფი) ორგანიზმში ნივთიერების ცვლასთან. შელაქს იღებენ გუმილაქის ფისისაგან, რომელსაც ზოგიერთი ტროპიკული მცენარის

ტოტებზე აგროვებენ. ეს მცენარე გავრცელებულია ინდოეთში. აღნიშნული მცენარის ტოტებს განსაკუთრებული მწერები წუნიან და შემდეგ სითხეს გამოყოფენ. გამოყოფილი სითხე ჰაერის ზეგავლენით გარდაიქმნება ფისად, რასაც გუმილაქს უწოდებენ.

გუმილაქისაგან ადვილად მიიღება შელაქი. ამისათვის საკმარისია ფისის გამორჩევა ხის ნაწილებისა და მღებავი ნივთიერებისაგან. მღებავი ნივთიერების გამოყოფა, ძირითადად, განსაზღვრავს შელაქის ფერს. ამის მიხედვით არსებობს მუქი, თეთრი და სხვა შეფერილობის შელაქი.

შელაქს ძირითადად იყენებენ სპირტის ლაქებისა და საპრიალებელი ლაქების ნარმოებაში. იგი სუსტად იხსნება სპირტში. მისი უხსნადი ნაწილები ცნობილია შელაქის ცვილის სახელწოდებით. უკეთესი ხსნადობის მისაღწევად საჭიროა მისი სპეციალური დამუშავება (ე. წ. გამოთეთრებული შელაქი), რასაც პრაქტიკაში იძვიათად მიმართავენ. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ასეთი შელაქი უკეთესი თვისებებით ხასიათდება და ნესტის მიმართ მდგრადობით აღემატება დამარასა და მასტიქსს.

11.2.5. სანდარაკი

სანდარაკი გამოიყოფა იმ ნინვიანი ხეების მერქნისაგან, რომლებიც გავრცელებულია ხმალთაშუა ზღვის აუზში, ჩრდილოეთ აფრიკაში და ავსტრალიაში. ის იყიდება პატარა ზომის ყვითელი ნატეხებისა და ოვალური ჩხირების სახით. სანდარაკი მსხვრევადია, დნება $135-150^{\circ}\text{C}$ -ზე, კარგად იხსნება სპირტში, ტერპენტინის ზეთში იხსნება ნაწილობრივ. სანდარაკის სპირტიანი ლაქი იძლევა მპრენინავ, მაგრამ მსხვრევად, მყიფე აფსკს, რომელიც დაძველებასთან ერთად მოწითალო ფერს იძენს. მისი სიმყიფის შესამცირებლად ამატებენ მცირეოდენ ვენეციურ ბალზამს ან აბუსალათინის ზეთს. ბენზოლში გახსნისას (იხსნება ნაწილობრივ)

სანდარაკი იძლევა ლაქს, რომელსაც გამყარებისას მქრქალი, არაპრიალა ზედაპირი აქვს. ზეთისა და სანდარაკის ერთად ადუღებისას მიიღება ძლიერ მტკიცე ზეთის ლაქი, რომელიც მონარინჯისფრო, მოყავისფრო ფერისაა.

11.2.6. ჰარვა

ქარვა (ლიტვურად - *gentaros*) ორგანული (მცენარეული) წარმოშობის განამარხებული ფისია. აღნიშნული ტერმინი კრებითი სახელია სხვადასხვა თვისებების, ზომის, წარმოშობისა და ასაკის განამარხებული, გაქვავებული ფისისა, რომელთა შორის ზოგჯერ კოპალსაც აერთიანებენ, თუმცა ის ქარვის ჯგუფის ფისებისაგან განსხვავდება როგორც თვისებებით, ასევე - ასაკით. მრავალი მინერალოგი მიუთითებს, რომ ამ ტერმინის ქვეშ უნდა განისაზღვროს, მხოლოდ ერთი სახეობა განამარხებული ფისისა - სუქცინიტი, რომელიც ფართოდაა გავრცელებული ბალტიისპირეთში და ვიწრო გაგებით ქარვის სინონიმადაც გამოიყენება. გარდა სუქცინიტისა ბალტიისპირეთის საბადოებზე მოიპოვება კიდევ რამდენიმე სახეობის ფისი (გედანიტი, გლესიტი, სტანტინიტი, ბეკერიტი და სხვ.), რომლებიც ქარვის სახელის ქვეშ ერთიანდება. იმავე სახელით (ფართო გაგებით) იწოდება მთელი რიგი სახეები განამარხებული ფისისა, რომელიც მექანიკური დამუშავების შემდეგ საიუველიროდ გამოიყენება, ასეთებია: რუმენიტი, ბირმიტი, სიმეტიტი, მექსიკური ქარვა და სხვ.

საქართველოში აღნიშნული ნედლეული არ მოიპოვება. ჩვენში ის მხოლოდ შემოტანილია და უმეტესად, ალბათ, ბაალტიისპირეთის ქვეყნებიდან, რადგან ქართულად განმარტებულია (ნ. ჩუბინაშვილი, ს. ორბელიანი), როგორც ბალტიის ზღვაში წარმოშობილი მოყვითალო, მონითალო ფერის გამჭვირვალე მასალა. ქარვა, სავარაუდოდ, მხოლოდ საიუველირო სახეობაა. მისი წარმოშობის შესახებ სხვა-

დასხვა ლეგენდა არსებობს, რის გამოც ევროპის ქვეყნებში სხვადასხვა პოეტური სახელით მოიხსენიებენ - „ზღვის ცრე-მლები“, „მზის ნობათი“ და სხვ.

ქარვა ოქროსფერი-მოყვითალო, თეთრი, ნარინჯისფერი, ან მოწითალო-მოყავისფრო შეფერილობისაა. გვხვდება გამჭვირვალე ან ნახევრადგამჭვირვალე, ზოგჯერ აბსოლუტურად გაუმჭვირვალი სახეობები. სიმაგრე (მოოსის სკალით): 2-2,5, ხასიათდება სადაფისებური მონატეხით და ფისებისათვის დამახასიათებელი ელვარებით. გარდატეხის მაჩვენებელი: $n = 1,546$. სიმკვრივე: 1,05 – 1,09 გ/სმ³, მაქსიმალური 1,3 გ/სმ³. სუქციინიტის ელემენტარული შედგენილობა ასეთია: C – 76,6 %, H – 10,1-10,5 %, O – 7,9-12,9 %, S და N – 0,5 %-მდე. მისი მშრალი გამოხდით მიღება 3-8 %-მდე ქარვის მუავა, რომელიც ნაჯერი ორფუძიანი კარბონმუავების წარმომადგენელია ($\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$). მუავის უფერო კრისტალები კარგად იხსნება წყალში და სპირტში, წარმოადგენს ბიოსტიმულატორს, აქვს ანთების საწინააღმდეგო ეფექტი, დადებით გავლენას ახდენს თირკმელების მუშაობაზე. აღნიშნულის გამო მას მრავალი ლეგენდა უკავშირდება და საუკუნეების მანძილზე იყენებდნენ სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ. XX საუკუნის 30-იან წლებში მიიღეს ხელოვნურად.

ბალტიისპირეთის სუქციინიტი წიწვოვანი მცენარის *Pinus succinifera*-ს განამარხებული ფისია და გავრცელებულია ბალტიის ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ სანაპიროზე, ასევე დანიის, გერმანიის, ნიდერლანდებისა და დიდი ბრიტანეთის ტერიტორიაზე. მისი მოპოვების 85-90 % მოდის კალინიგრადის ოლქისა და ლიტვის საბადოებზე, რომლებიც ანტიკური დროიდან არის ცნობილი. გამოვლინებები ცნობილია, ასევე, უკრაინის, ბელორუსიის, რუმინეთის ტერიტორიაზე და სხვ.

ადამიანი ქარვას ცნობდა და იყენებდა პალეოლითიდან. ეგვიპტეში, ძველ საბერძნეთში, რომის და ბიზანტიის იმპერიაში მისაგან ამზადებდნენ სახვადასხვა საიუველირო ნაკეთობებს და იყენებდნენ სამკურნალოდ. საიუველირო

სახეობებს დიდი ადგილი ეჭირა ძველი აღმოსავლეთის ქვეყნების - ჩინეთისა და ინდოეთის გამოყენებით ხელოვნებაში. შუა საუკუნეებიდან ქარვისაგან ამზადებდნენ მაღალი ხარისხის ლაქებს. თანამედროვე პირობებში მოიხმარენ საიუველიროდ, ლაქსალებავების დასამზადებლად, ქიმიურ და ელექტროტექნიკურ წარმოებაში.

აღნერილი ტიპის განამარხებული ფისები მდგარადია ტუტებისა და განზავებული მუავების მიმართ (გოგირდმუავის გარდა). ეთილის სპირტში, აცეტონში, ქლოროფორმში და სხვა ორგანულ გამხსნელებში იხსნება ნაწილობრივ (10 – 30%). გაუხსნელ ნანილს ენოდება სუქციინი. ქარვა სრულად არ იხსნება არცერთ ცნობილ მუავაში.

ქარვის ლაქის დასამზადებლად აუცილებელია მისი გადნობა. 100°C და 100°C -ზე მეტოთ გაცხელებისას ქარვა გომოყოფს გაზს, ხოლო 340 - 360°C -ზე დნება და კარგავს საწყისი მასის 30-40%-ს. თანდათანობითი გაცხელებით ჰაერის გარეშე (მაგ. მცენარეულ ზეთში) ხდება მისი დარბილება და გადნობა თერმული დამლის გარეშე. ქარვა იწვის ყვითელი ალით, ამ დროს შეიგრძნობა ფიჭვის ფისის მკვეთრი სუნი. აღსანიშნავია, რომ ლაქის დასამზადებლად გამოიყენება როგორც მაღალი ხარისხის გამჭვირვალე, საიუველირო სუქციიტი, ასევე - მისი ნარჩენი მასალა და გაუმჭვირვალე სახეობები.

ქარვის ლაქი გამჭვირვალე, მოყავისფრო-მოწითალო ფერისაა. გაშრობის შემდეგ იგი წარმოშობს საკმაოდ მყიფე აფსკს. ცნობილია, ასევე, ქარვის ზეთიანი ლაქი, რომელიც შედარებით მუქი შეფერილობისაა, თუმცა გაცილებით მაღალი მდგრადობით გამოიჩინება გარემო პირობების მიმართ.

11.2.7. ქოპალი

ამ დასახელების ქვეშ იგულისხმება მრავალი სახის კოპალის ფისი, რომელიც განსხვავდებიან წარმოშობით, თვისებებით. ძირითადად ისინი იყოფიან ორ ჯგუფად - მაგარ

და რბილ ფისებად. რბილი კოპალებიდან (მანილას, ინდოეთის და სხვ.), რომლებიც სიმაგრით არ გამოირჩევიან დამარასა და მასტიქსისაგან, მზადდება დაბალი ხარისხის სკიპიდარისა და სპირტის ლაქები, რის გამოც მხატვრობაში ნაკლებად გამოიყენებიან.

მაგარი კოპალი განმარხებული ფისების ჯგუფს ეკუთვნის და მოიპოვება რამდენიმე სანტიმეტრიდან რამდენიმე მეტრამდე სილრმეზე სხვადასხვა ქანებში, ოდესლაციარსებული ხეების ნაშთების სახით. ყველაზე მაგარი კოპალი ცნობილია ზანზიბარის კოპალის სახით, რომელიც აფრიკაში მოიპოვება. ასევე ცნობილია მოზამბიკის, მადაგასკარის, ანგოლის და სხვა კოპალები. წარმოშობის პირობების სხვადასხვაობის გამო მათი თვისებებიც განსხვავებულია. დნობის ტემპერატურა 150-360°C-ის ფარგლებშია და სიმაგრითაც გამოირჩევიან ერთმანეთისაგან.

კოპალი გამხსნელში ძნელად იხსნება. ამიტომ ლაქების ხარშვის პროცესში დიდ ყურადღებას აქცევენ მათ ხსნად მდგომარეობაში გადაყვანას. კოპალს ამუშავებენ მაღალ ტემპერატურაზე. ამ დროს ხდება აქროლადი კომპონენტების გამოხდა. გამოხდის შემდეგ დარჩენილი ფისი ადვილად იხსნება ჩვეულებრივ გამხსნელებში და კარგად უერთდება მცენარეულ ზეთებს.

კოპალი აქტიურად გამოიყენებოდა XVIII-XIX საუკუნეებში და კარგადაც ფასობდა, რადგან მისაგან მაღალი ხარისხის ლაქს ამზადებდნენ. ბოლო პერიოდში განამარხებული კოპალის მიმართ ინტერესი შემცირდა, რადგან შემცირდა მისი მოპოვებაც საბადოების სიმცირის გამო. მათ ნაწილობრივ ჩაენაცვლა ხელოვნურ ფისებზე დამზადებული ლაქები.

11.2.8. ასუალზები

ასუალტი ბერძნული სტყვაა და ნიშნავს მთის ფისს. ის მოიპოვება მიწის წიაღში სხვადასხვა სილრმეზე, უმეტესად

მაგარი სახით. იგი წარმოადგენს მუქი-მონითალო, შავი შეფერილობის ნივთიერებას, რომელიც გარეგნულად და თვისობრივადაც ფისების მსგავსია.

ასფალტი შედგება მაღალმოლეკულური ნახშირნყალბა-დებისაგან, გოგირდის ორგანული ნაერთებისაგან, აზო-ტისაგან და თავისუფალი ნახშირბადისაგან, რომელიც ანიჭებს მუქ მოყავისფრო შეფერილობას. მას მოიპოვებენ მკვდარი ზღვის რეგიონში (სირიის ასფალტი), ჩრდილოეთ ამერიკაში (გილსონიტი), კუნძულ ტრინიდადზე (ტრინიდადის ასფალტი) და სხვა ადგილებში.

ასფალტი იხსნება ტერპენტინის ზეთში, არომატული რიგის ნახშირნყალბა-დებში, შრობად ზეთებში ის იძლევა კოლოიდური ტიპის ხსნარს, რომელიც წარმოადგენს მისი ძნელად შრობის მიზეზს. ზეთ-ასფალტიანი საღებავები მთლიანად არასდროს არ შრებიან, ამიტომ სამხატვრო საქმეში მათი გამოყენება პრობლემურია. ასფალტი მდგრადია მუჟავებისა და ტუტების, ასევე დღის სინათლის მიმართ. მათი გამოყენება შესაძლებელია ფისებთან და ცვილთან კომბინაციაში, ამიტომ მისაგან ზეთის საღებავების გარდა ლაქებსაც ამზადებენ. ორგანულ გამხსნელში გახსნილი ასფალტი ზეთის დამატების გარეშე მთლიანად შრება და მდგრად აფსკს იძლევა.

სირიის ასფალტი მოიპოვება ქ. დამასკოს ახლოს. იგი მყარია და პრიალა, მბრწყინავი ზედაპირი აქვს, დნება $120\text{-}130^{\circ}\text{C}$ -ზე. მხატვრობისათვის სხვა ასფალტებს შორის ის ყველაზე გამოსადეგია.

გილსონიტი შავი ფარის ასფალტია, პრიალა მონატებით, რომელიც დნება 100°C -ზე. სამხატვრო საქმეში ნაკლებად გამოსადეგია. ასეთივეა ტრინიდადის ასფალტიც, რომელიც 85°C -ზე დნება და 40%-მდე მანარევებს შეიცავს.

ხელოვნურ ასფალტებს იღებენ იმ მასალის პოლი-მერიზაციითა და დაუანგვით, რომლებიც რჩებიან ნავთობის და ქვანახშირის გადამუშავების შემდეგ. ესენი მყარი, შავი ფერის იაფფასიანი პროდუქტები არიან. მხატვრობაში ნაკლებად გამოიყენებიან. ასფალტებისაგან ძირითადად შავი ფერის ლაქები მზადდება, რომელსაც მრეწველობაში მრავალი

დანიშნულებით იყენებენ.

საქართველოში მრავალ ადგილასაა ცნობილი ასფალტის საბაზოები, ისინი ძირითადად მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ნავთობის რაიონებთან: ნატანები, ელდარი, შირაქი და სხვ. ჩვენს ქვეყანაში პერსპექტივა აქვს როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური ასფალტის წარმოებას ნავთობისა და ქვანახშირის მრეწველობის ბაზაზე. უახლოეს წარსულში ეს პროდუქტი ჩვენში გამოიყენებოდა თუ არა სამხატვრო დანიშნულებით, ცნობილი არ არის.

11.2.9. ჯავაჟი

კაუჩუკი გამოედინება ტროპიკული ხისგან, რომელიც ხარობს ბრაზილიაში, ინდოეთში, აფრიკაში და სხვ. გაშრობის, გამყარების შემდეგ მიიღება ერთგვაროვანი ამორფული მასა, რომელიც 125°C -ზე პლასტიკური ხდება. კაუჩუკი იხსნება ბენზილში, ქლოროფორმში და სხვ. ვულკანიზირებულ, გადამუშავებულ კაუჩუკს რეზინი ჰქვია, იგი უფრო მკვრივი და ელასტიურია. გახსნილი კაუჩუკი იძლევა ლაქის აფსკს, რომელიც მდგრადია ტუტებში და წყალში. ბუნებრივ ან ხელოვნურ ფისებში შერევისას მიიღება კარგი ხარისხის ლაქი, რომელიც მდგრადია ნესტისა და გარემო პირობებისადმი. კაუჩუკისა და ბენზინის ხსნარზე ბუნებრივი ფისის დამატებით მიიღება წებო, რომელიც გამოიყენება სურათების ტილოზე ან ტილოს ხის დაფაზე ან კედელზე დასაკრავად. ბენზინისა და კაუჩუკის ხსნარი შესაძლებელია გამოვიყენოთ შემკვრელად კედლის დეკორატიულ მხატვრობაში. ნაკლები მუავამედეგობის გამო რესტავრაციისა და მხატვრობის სხვა მოთხოვნებს ის ვერ აკმაყოფილებს.

11.3. ხელოვნები ფისაბი

ზემოთ მოცემული ცალკეული სახეობის ფისების თვი-სებების შეჯამებით გამოიკვეთა, რომ კარგი ხარისხის ფისი ან ბალზამი, რომელიც წარმატებით გამოიყენება საღებავის სისტემაში და სასურათე ლაქის შემადგენლობაში უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ თვისებებს:

1. უფერობა (გამჭვირვალობა) ან მცირედ შეფერილობა და ამ თვისებას უნდა ინარჩუნებდეს საღებავის სისტემაში საუკუნეების მანძილზე.

2. ნეიტრალურობა საღებავის პასტაში შემავალი სხვა კომპონენტების მიმართ.

3. უნდა იხსნებოდეს სხვადასხვა სამხატვრო დანიშნულების ზეთში (სელი, კაკალი, ყაყაჩი და სხვ.) და ორგანულ გამხსნელებში (სკიპიდარი, უაიტ-სპირტი).

4. უნდა იყოს ნაკლებად ჰიგროსკოპული.

5. ფისი უნდა იყოს მაქსიმალურად მდგრადი და ნაკლებად რეაგირებდეს გარემო პირობების ცვალებადობაზე.

ბუნებრივი ფისებიდან აღნიშნულს მხოლოდ ზოგიერთი სახეობა აკმაყოფილებს ნაწილობრივ. როგორც სხვადასხვა ლიტერატურული წყაროდან ჩანს, წაყენებულ პირობებს შედარებით უკეთესად უმკლავდება სინთეზური (ხელოვნური) ფისები.

ხელოვნური ფისები, რომლების სინთეზური გზით მიიღებიან, თანდათან ავიწროებენ ბუნებრივ ფისებს მათი სიმცირის გამოც. უნდა აღინიშნოს, რომ მასალის კარგად შერჩევისა და სწორი ტექნოლოგიის შემთხვევაში იწარმოებიან ისეთი ფისები, რომლებიც ღირსეულად ცვლიან მათ ბუნებრივ ანალოგებს და ზოგჯერ უფრო მდგრადებიც არიან მუავების, ტუტების, მაღალი ტემპერატურის და გარემო პირობების მოქმედებისადმი.

სამხატვრო დანიშნულებით გამოიყენებადი ხელოვნური ფისები გამოირჩევიან შუქის მიმართ მდგრადობით, აფსკის სიმაგრითა და ელასტიურობით, ისინი შრებიან მაღევე, და შესაძლებელია წერის გაგრძელება შეუფერხებლად,

არ ყვითლდებიან და ნაკლებად არიან მიდრეკილი დასკვდომისადმი. არ განიცდიან დაუანგვას და ადვილად უმკლავდებიან სხვა გარემო პირობების ცვალედობადობას.

ამ თვალსაზრისით აღსანიშნავია, რომ თავის დროზე (ძირითადად შუა საუკუნეებში), როდესაც დაიწყეს სხვადასხვა სახის ბუნებრივი ფისების და ბალზამების გამოყენება, საუკეთესო შედეგი აღინიშნებოდა, როგორც საღებავის სისტემის მდგრადობის - ასევე - ტონების აღქმის მხრივ. მხოლოდ გარკვეული დროის შემდეგ, მოგვიანებით XVIII-XIX საუკუნეებში და შემდგომ აღინიშნა ზოგიერთი ნამუშევრის დამუქება და სხვა ნეგატიური მოვლენები. ეს მოვლენა ითხოვს ფუნდამენტურ კვლევას და მრავალი ევროპული მუზეუმის რესტავრატორის თავის ტკივილს ნარმოადგენს. აქვე უნდა აღინიშნოს ის მრავალი ნაწარმოებიც, რომლებმაც შეინარჩუნა პირვანდელი სახე და დღესაც ახლადშესრულებული ნამუშევრის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ამის მაგალითა ფლამანდრიელი ოსტატების, რუბენსისა და ვან დეიკის, XVII საუკუნის მხატვრობა, სადაც ბალზამს იყენებდნენ. ამდენად, ბუნებრივი ფისების მიმართ ერთმნიშვნელოვანი დამოკიდებულება არ შეიძლება არსებობდეს, მნიშვნელოვანია ცნობილი რეცეპტების მეცნიერულ დონეზე გამოკვლევა და მათი დახვენა. რაც შეეხება ხელოვნურ მასალებს, მათ გამოყენებას მხოლოდ რამდენიმე ათწლიანი ისტორია აქვს, ძნელი სავარაუდოა, თუ რა იქნება საუკუნეების შემდეგ.

ხელოვნური ფისები ძირითადად მიიღება თხევადი ორგანული ნივთიერებების პოლიმერიზაციის და პოლიკონდესაციის გზით. ორივე შემთხვევაში ორგანული ნაერთიდან მიიღება ნახევრადთხევადი ან მყარი ნივთიერება, რომელიც შესაბამის გამხსნელთან ნარმოშობს ლაქს ან პლასტიკური მასის სახით გამოიყენება წარმოებაში.

პოლივინილის, სტიროლის, პოლიაკრილის ფისები, რომლებიც მიიღებიან პოლიმერიზაციის გზით, არიან თერმოპლასტიკურები ანუ გახურებისას რბილდებიან, როგორც ბუნებრივი ფისები, გაცივებისას ისევ აღიდგენენ პირვანდელ თვისებებს. პოლიკონდესაციის გზით მიღებული

ფისებია ფენოლფორმალდეპიდის, ამინოფორმალდეპიდის, ციკლოპექსანის და სხვ. ხელოვნური ფისების ჯგუფიდან აღსანიშნავია აკრილის ფისები, რომლებიც ქიმიური მდგრადობითაც გამოიჩინებიან. ისინი წარმოადგენენ აკრილის და მეტაკრილის მჟავებისა და, ასევე, მათი წანარმების პოლიმერიზაციის პროდუქტს. ჩამოთვლილი ფისები სხვა-დასხვა თვისებების მატარებელი არიან, ხარისხიანი ლაქების მისალებად მათი უმრავლესობა შემდგომ დამუშავებას საჭიროებს. ასეთი გადამუშავებული მოდიფიცირებული ფისები იყიდება „ხელოვნური კოპალების“ დასახელებით. აღნიშნული მასალებით იწარმოება სინთეზური ლაქები, რომლებიც დღეს ფართოდ გამოიყენება.

ზოგიერთი ხელოვნური ფისი იხსნება წყალში, ასეთი წყალხსნარები წარმოადგენენ წებოებს, რომლებიც გამოიყენებიან სალებავებისა და გრუნტების მაკავშირებლად.

12. წყლის მაკავშირებლები

წყლის მაკავშირებლები აფსკის წარმომქმნელი წყალში ხსნადი ნივთიერებებია, რომლებიც წებოვნების უნარით ხასიათდებიან, ამის გამო მათი უმეტესობა წებოს სახელითაა ცნობილი და სალებავის სისტემაში შემკვრელის ფუნქციას ასრულებენ. მათი საშუალებით პიგმენტის უწვრილესი ნაწილაკები უკავშირდებიან ერთმანეთს და ზედაპირზე დატანისას წარმოშობენ ერთგვაროვან, მყარად მიკრობილ ფენას. შედგენილობისა და წარმოშობის თვალსაზრისით ისინი იყოფიან შემდეგ ჯგუფებად:

1. მცენარეული წარმოშობის ნახშირწყლები, ასეთებია - გუმიარაბიკი, სახამებელი, ალუბლის წებო და სხვ.

2. ცხოველური წარმოშობის ცილოვანი ნივთიერებები - კაზეინი, ცილა, ალბუმინი, ტყავის წებო, ძვლის წებო, თევზის წებო და სხვ.

3. სინთეზური წყალში ხსნადი მაკავშირებლები, ხელოვნურად შექმნილი რთული ნაერთებია (მაგ. ხელოვნური ფისები), რომლებიც თანამედროვე მხატვრობაში სხვადასხვა დანიშნულებით გამოიყენება.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ნივთიერება მდგრადია, განსაკუთრებით ოპტიკური თვალსაზრისით: არ ყვითლდებიან, არ მუქდებიან და დიდხანს ინარჩუნებენ პირვანდელ სახეს. ამ თვისებებით ისინი ბევრად აღემატებიან ზეთებს და ფისებს. წყლის მაკავშირებლები ნაკლებად მდგრადები არიან ტენიანი გარემოს მიმართ, ასეთ პირობებში ისინი ფუვდებიან და შემდეგ ადვილად იმლებიან (მძალდებიან) სხვადასხვა მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით. ამ მხრივ გამონაკლისს წარმოადგენს ხელოვნურად მიღებული მაკავშირებლები. აღნიშნული ნივთიერებები წყალს ადვილად კარგავენ, შრებიან და შემდეგ აღარ განიცდიან ცვლილებებს. ისინი მშრალ გარემოში აბსოლუტურად მდგრადები არიან.

წყალში ხსნადი მაკავშირებლებით შედგენილი სალებავი შეიცავს დიდი რაოდენობით წყალს. აორთქლების შემდეგ

პიგმენტების მარცვლებს შორის წარმოიშობა სიცარიელები, რომელიც ივსება ჰაერით, რომლის გარდატეხის მაჩვენებელი ერთის ტოლია. ამის გამო იზრდება გარდატეხის მაჩვენებლის სხვაობა პიგმენტსადა შემკვრელს შორის, რაც საღებავს უფრო დამფარავს ხდის. ამის გამოა, რომ გუაშისა და ტემპერის საღებავები გაშრობის შემდეგ შედარებით დამფარავები ჩანან, იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ისეთ პიგმენტს შეიცავენ, რომელიც ზეთის საღებავებში გამჭვირვალე ჩანს და თითქმის არ გამოიყენება. ისეთი წყლის შემკვრელი, რომელიც წყალს ადვილად არ კარგავს, მაღალი გარდატეხის მაჩვენებლით ხასიათდება, მაგ. გუმიარაბიკი, დექსტრინი ($n=1,45$), ამიტომ მათზე დამზადებული საღებავი შედარებით მუქი და გაჯერებულია.

აღნიშნული ნივთიერებებიდან ზოგიერთი წყალში იხსნება, გაშრობის შემდეგ შესაძლებელია მათი თავიდან გახსნა. უმეტესობა წყალში მხოლოდ ფუვდება და იხსნება, მხოლოდ გარკვეულ, მომატებულ ტემპერატურაზე ან სხვა ნივთიერების დამატებით. ნივთიერების დამატებით შესაძლებელია მათი უხსნად ფორმაში გადაყვანაც. მაგ. წებოზე ფორმალინის დამატების შემდეგ ის აღარ იხსნება. 80°C -ზე გაცხელებული ალბუმინიც უხსნადი ხდება. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში (იხ. ცხრ. №11) წყლის შემკვრელები გაყოფილია ორ ჯგუფად, იმისდა მიხედვით, გაშრობის შემდეგ ისევ იხსნებიან თუ არა.

**წყლის მაკავშირებლების ხსნადობა
გაშრობის შემდეგ**

ცხრილი № 11

წყლის მაკავშირებლები	ხსნადები გაშრობის შემდეგ	უხსნადები გაშრობის შემდეგ
მცენარეული წარმოშობის	გუმიარაბიკი ალუბლის წებო დექსტრინი	სახამებელი
ცხოველური წარმოშობის	წებო ჟელატინი ცილა ალბუმინი	კაზეინი შელაქი, წყალში ხსნადი წებო, ბურახის დამატებით ალბუმინი ფორმალინის დამატებით
ხელოვნური	პოლივინილის სპირტი	პოლივინილაცეტა- ტის წყლიანი დისპერსია

წყლის შემკვრელები გარკვეული პროცენტით ყოველთვის შეიცავს წყალს, რომელიც უზრუნველყოფს მის ელასტიურობას. ეს მდგომარეობა მუდმივი არ არის და დამოკიდებულია გარემო პირობებზე (ატმოსფეროს ტენიანობაზე). მშრალ გარემოში შესაძლებელია შემკვრელი მაქსიმალურად გამოშრეს, რაც გამოიწვევს ზედაპირზე ნაპრალების წარმოშობას, დასკდომას და საფრთხეს შეუქმნის სურათს. ამის თავიდან ასაშორებლად წყლის შემკვრელებს ხშირად უმატებენ ჰიგროსკოპულ ნივთიერებას, რომელიც მშრალი გარემოდანაც კი უზრუნველყოფს საჭირო

ნესტის შეწოვას და თავიდან გვაშორებს გართულებებს. ასეთი ნივთიერებებია: გლიცერინი, შაქარი, თაფლი, გლუკოზა, გლიკოლი და სხვ. ჩამოთვლილი პლასტიფიკატორები კარგი თვისებებით ხასიათდებიან. ცნობილია, რომ ძველი დროის ოსტატები ტემპერის შემადგენლობაში მათ დიდი წარმატებით იყენებდნენ, მთავარია პროპორციის დაცვა მათსა და შემკვრელს შორის. მაგალითად: მცირე რაოდენობით თაფლის დამატება წებოს ანიჭებს საჭირო ელასტიკურობას, დიდი რაოდენობა კი უარყოფითად აისახება მთლიანად საღებავის სისტემაზე, ინვევს რა მისი ზედაპირის ზედმეტ წებოვნებას, მით უმეტეს ნესტიან გარემოში.

მაკავშირებლის ელასტიკურობა შეიძლება გამოიცადოს შემდეგი მეთოდით: მუყაოზე უნდა დავიტანოთ წყლის მაკავშირებლის ან მასზე დამზადებული საღებავის თხელი ფენა და დაველოდოთ სრულ გაშრობამდე. მუყაოს მოლუნვით გამოსაცდელი თხელი ფენა არ უნდა დასკდეს და არ უნდა აძვრეს ზედაპირს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ითვლება, რომ იგი არასაკმარისად ელასტიკურია. თუ გამოსაცდელად აღებული საღებავის ან შემკვრელის თხელი ფენა გარკვეული დროის შემდეგ დარჩება წებოვანი, ითვლება, რომ ის დიდი რაოდენობით შეიცავს ჰიგროსკოპულ ნივთიერებას და მისი რაოდენობა უნდა შემცირდეს.

კარგი ელასტიკურობით გამოირჩევა უელატინი, სხვადასხვა ხარისხის ტყავის წებო, ნაკლებად ელასტიკურია ძვლისა და თევზის წებოები, სახამებელი და სხვ. მყიფეა დექსტრინი, გუმიარაბიკი, კაზინი.

პლასტიფიკატორების გარდა წყლის შემკვრელებზე დამზადებულ საღებავებს ხშირად უმატებენ ისეთ ნივთიერებას, რომელიც ხელს უწყობს წყლის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებას, რაც თავისთავად განაპირობებს საღებავის მიერ გრუნტის უკეთესად დასცელებას და მასზე მიკრობაც შესაბამისად უფრო მტკიცე და მდგრადია. ასეთი თვისებების მატარებელ ნივთიერებას, რომელსაც ტრადიციულად იყენებდნენ ძველი ოსტატები, წარმოადგენს: ხარის ნაღველი, ბორაკი, შაბი და სხვ. გარდა აღნიშნულისა თანამედროვე

პირობებში ამ მიზნით მრავალი ნაერთი გამოიყენება, მაგ. სხვადასხვა საპონატები, სპირტები და სხვ.

წყლის შემკვრელების კონსერვაციის საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს ქაფური, რომელიც წყალსნარს კარგად იცავს დაშლის, დაობებისა და დამძალებისაგან. საკმარისია ქილაში ჩავაგდოთ ქაფურის რამდენიმე პატარა ნატეხი და იგი სსნარს დაიცავს რამდენიმე კვირის მანძილზე. ქაფური იშლება წყალსნარის ზედაპირზე, დეზინფექციას უწევს სითხის მიმდებარე ჰაერის ფენას. წყალში ის უმნიშვნელოდ იხსნება, საღებავის გაშრობის შემდეგ მთლიანად ორთქლდება. ქაფური სრულად ამართლებს მასზე დაკისრებულ მოვალეობას. შესაძლებელია იმავე მიზნით გამოვიყენოთ ქაფურისა და სკიპიდარის ან ეთილის სპირტის ხსნარი. ამ თვალსაზრისით სახიფათოა ძმარმუავის ან კარბოლის მუავის გამოყენება, რადგან ისინი თვითონ შემკვრელზე ურთიერთქმედებენ.

12.1. სხოველური ნარმომობის ხაზოვი

(ფილოვანი ნივთიერებაები)

წებოს წარმოების ძირითადი ნედლეულია თევზის და ცხოველთა ძვლები, ხრტილები და ტყავი, რომლებიც შეიცავს ცილოვან ნივთიერება კოლაგენს. მწებავი ნივთიერება ტყავისა და ძვლისაგან მიიღება $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$ -ზე მათი ხანგრძლივი გამოხარშვის საშუალებით. იგი გაცივების შემდეგ გადაიქცევა შელატინად, რომელიც არ არის სუფთა. ის შეიცავს სხვადასხვა ცილებს (კერატინი, ელასტინი, ხონდრინი), არაორგანულ მარილებს და 15 %-მდე წყალს. ფერი და გამჭვირვალობა არ წარმოადგენს წებოს ხარისხის მაჩვენებელს, რომელიც დამოკიდებულია ნედლეულის სახეობასა და სისუფთავეზე.

შელატინი. ცხოველთა ტყავისაგან მიღებულ წებოს შელატინი ეწოდება. იგი ძირითადად მზადდება თეთრი, მოყვითალო ფერის თხელი ფირფიტების ან ფხვნილის სახით. შელატინი

სხვადასხვა ხარისხისაა. მათ შორის ყველაზე სუფთაა ბაქტერიოლოგიური მიზნებისათვის საჭირო ჟელატინი, შემდეგ კი საკვები დანიშნულების, რომელიც გამოირჩევა ელასტიკურობის მაღალი ხარისხით. ნორმალური ტენიანობის პირობებში არ იმსხვრევა, არ ტყდება, შესაძლებელია მისი ფირფიტადავახვიოთ. ასეთი თვისებების გამოის შეუცვლელია ცარცის გრუნტების დასამზადებლად. მისაგან განსხვავებით, ტექნიკური ჟელატინი, რომელიც იყიდება ფირფიტების ან მარცვლოვანი ფხვნილის სახით, გამოირჩევა მუქი ფერით და ნაკლები ელასტიკურობით.

ძვლის ლებო. ცხოველთა ძვლებისაგან მიღებული წებო „ხის წებოს“ სახელითაა ცნობილი. სახელწოდება მომდინარეობს იმ ფაქტიდან, რომ ის გამოიყენება ხის მასალის დასაწებებლად. გამოირჩევა ნაკლები ელასტიკურობით და წებოვნებით, ვიდრე ტყავისაგან მიღებული წებო. იყიდება სქელი ფირფიტების სახით, რომელსაც უსწორმასწორო გვერდები აქვთ და ძნელად ემორჩილება დაქუცმაცებას. ხასიათდება ნიჟარისებური მონატებით და მინისებური ელვარებით. ძვლის წებოს მჟავე რეაქცია აქვს, ამიტომ მისი წყალხსნარი საჭიროებს განეიტრალებას. მჟავიანობის ხარისხი დგინდება ლაკმუსის ლურჯი ქაღალდით, რომელიც ფირფიტას თან მოჰყვება.

თევზის ლებო. თევზის წებო მიიღება თევზის ძვლებისა და ქერცლისაგან. ის ჰიგროსკოპულია და ადვილად იხსნება წყალში. ყველაზე მაღალი ხარისხის არის ზუთხის წებო. თევზის წებო მზადდება ბოჭკოსებური ფირფიტების ან გამჭვირვალე პატარა ნატეხების სახით. ეს წებო გამოირჩევა განსაკუთრებული წებოვნობის უნარით. საუკეთესო თევზის წებოდ ითვლება, ასევე, ასტრახანული, მასზე 30%-მდე ძმრის მჟავის დამატებით მიიღება მაღალი ხარისხის ტექნიკური წებო.

წებო, როგორც ტიპიური კოლოიდური ნივთიერება, არ იხსნება ცივ წყალში, მაგრამ ძლიერად ფუვდება. ის შეინვეს დაახლოებით იმავე რაოდენობის წყალს, რამდენსაც თავად იწონის. თუ გაფუებულ წებოს გავათბობთ $35-50^{\circ}\text{C}$ -მდე, ის გაიხსნება და მიიღება ბა სიროფის მაგვარი სითხე, რომელიც

გაციებისას ისევ გამყარდება, შეიკვრება. მხოლოდ ძლიერი განზავების შემდეგ 1:50 (მაგ. 20 გ. წებო - 1 ლ. წყალი) წებო რჩება თხევადი ოთახის ტემპერატურაზე. არ შეიძლება წებოს გათხევადება მისი წყალხსნარის ადუღების გზით, რადგან ამ დროს იგი კარგავს წებოვნობას. ადუღებასთან ახლოს მდგომ ტემპერატურაზეც კი მას გამოეყოფა უხსნადი ნაწილაკები (მისი გარკვეული ნაწილი გადადის უხსნად მდგომარეობაში), რომელიც დაილექტება ჭურჭლის კედელზე და მიიწვება. წებოს ფირფიტებს ცივ წყალში ვდებთ 12 სთ-ის განმავლობაში და იმის შემდეგ, რაც იგი გაფუვდება, მოვათავსებთ ცხელი წყლის აპაზანაზე.

თავისი ხასიათით წებოები წარმოადგენენ შექცევად კოლოიდებს, გამყარების შემდეგ ისინი ისევ იხსნებიან წყალში. ზოგიერთი ნივთიერების შერევით პროცესი შეუქცევადი ხდება. ასეთი ნივთიერებაა შაბი, ფორმალინი და სხვ. შაბი წებოს ხსნარს ემატება მშრალი წებოს წონის $\frac{1}{5}$ -დან $\frac{1}{3}$ -მდე რაოდენობით. შედარებით ეფექტურია ქრომის შემცველი შაბი, თუმცა მისი დამატება წებოს ხსნარს ფერს უცვლის და მოყვითალო შეფერილობას აძლევს. რაც შეეხება ფორმალინს, მისი დამატებით წებო გადაიქცევა წყლის მიმართ მდგრად ნივთიერებად - ფორმოჟელატინად, რომელიც წყალში მხოლოდ ხანგრძლივი დუღებით იხსნება. წებოს მხატვრობაში საღებავის ფენის მისამაგრებლად იყენებენ 4%-იან ფორმალინის წყალხსნარს ან ფორმალინისა და ეთილის სპირტის ხსნარს, რომელსაც ზედაპირზე (საფუძველზე) აფრქვევენ. იგივე შედეგი მიიღება, თუ შეღებილი ზედაპირი დამუშავდება ფორმალინის ორთქლით. არსებობს მოსაზრება, რომლის მიხედვით, ფორმალინი ათეული წლების შემდეგ აფუჭებს წებოს, იწვევს რა მისი ზედაპირის დაშლას.

ქარხანაში წებოს ასუფთავებენ ქლორიანი კირით, გოგირდმჟავით ან სხვა ქიმიური ნაერთით, ამიტომ ხშირად შეიცავს ამ ნივთიერების ნაშთებს. თუ წყალი შეიღება გასაფუებლად ჩადებული წებოს ფირფიტით მოყავისფრო ან მწვანე ფერად, ეს იმას ნიშნავს, რომ წებო შეიცავს ხსნად მარილებს, ამიტომ წყალი რამდენჯერმე უნდა გამოცვალოთ,

სანამ იგი სუფთა არ გახდება. მჟავის არსებობა წებოს წყალ-ხსნარში შეიძლება შემოწმდეს ლაქმუსის ლურჯი ქაღა-ლდითაც. თუ ქაღალდი განითლდა, ხსნარს გასანეიტრა-ლებლად ვამატებთ ნიშადურის სპირტს წვეთობით მის გალურჯებამდე.

წებოებისათვის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია ელასტიკურობა. სამხატვრო გრუნტებში გამოყენების თვალსაზრისით შემოწმდა სხვადასხვა სახის მწებავი ნივთიერება. ცდა ჩა-ტარდა შემდეგნაირად: უელატინის, კაზეინის და გუმიარაბიკის ერთნაირი სისქის ფენები წაუსვეს მინაზე. გაშრობის შემდეგ ფირფიტები გამოიცადა: უელატინის ფირფიტამ გაუძლო მოღუნვას, დახვევას და ამ დროს არ დასკდა. კაზეინის ფირფიტა არ მოიხარა, უბრალოდ დაიბზარა და გადატყდა. გუმიარაბიკის ფირფიტა უფრო მყიფე აღმოჩნდა მოღუნვისას, ის დაიმსხვრა. რამდენადაც სურათის სიმტკიცე დამოკიდებულია გრუნტის ელასტიკურობაზე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ გუმიარაბიკი და კაზეინი გრუნტებში არ გამოდგება. გრუნტისათვის შემკვრელად უნდა შევარჩიოთ კარგი ხარისხის ტყავის წებო.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ელასტიკურობაზე გავლენას ახდენს ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა. ატმოსფეროს ნო-რმალურ ტენიანობასა და ტემპერატურაზე უელატი-ნი შეიცავს 14-18% წყალს, რომელიც ასრულებს პლასტი-ფიკატორის ფუნქციას. მაღალ ტემპერატურაზე უელატინი კარგავს წყლის დიდ ნაწილს, რის გამოც საგრძნობლად ქვეითდება მისი ელასტიკურობა. მაგალითად, უელატინის ფირფიტა $60-80^{\circ}\text{C}$ -ზე გახურებით ისეთი მყიფე ხდება, რომ მისი დამსხვრევა პრობლემას არ წარმოადგენს. იგივე მოხდება, თუ წებოს გრუნტს გავაშრობთ ღუმელთან ან მზის სხივების პირდაპირი დაშუქებით. ამ დროს გრუნტში წარმოიქმნება მცირე, ხშირად თვალით უხილავი ბზარები, რომელიც შემდგომში სურათის დაზიანების მიზეზი ხდება.

აღნერილი წებოები ნორმალურად მშრალ გარემოში მდგრა-დია, ელასტიკურია და ზედაპირს კარგად ეკვრის. დრო-თა განმავლობაში ეს თვისება მნიშვნელოვნად არ მცირდება

და ნარჩუნდება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. ხის დაფები, რომლებიც წებოთია შეწეპებული, საუკუნეების მანძილზე არიან შენარჩუნებულნი და უფრო მდგრადები აღმოჩნდნენ, ვიდრე თვითონ ხემასალა. დაძველებასთან ერთად წებონ ნაკლებად ფუვდება წყალში და თითქმის უხსნადი ხდება. ის მიეკუთვნება ერთ-ერთ ყველაზე მდგრად ორგანულ ნივთიერებას. ამის ნათელი მაგალითია ის ფაქტი, რომ ცარცითა და თაბაშირით დამზადებულმა წებოს გრუნტებმა გაუძლეს ათასწლეულებს ძველი ეგვიპტური დინასტიებიდან დღემდე.

წებოები, რომლებიც ელასტიკურობით, მდგრადობით და სხვა ბევრი თვისებით აღემატება უმეტეს წყალში ხსნად მაკავშირებლებს, ნაკლებად გამოიყენება მხატვრობაში - სალებავის შემადგენლობაში, როგორც შემკვრელი. ამის მიზეზი რამდენიმეა, რომელთა შორის ალსანიშნავია წებოს წყალხსნერების დიდი ზედაპირული დაჭიმულობა და ნორმალურ ტემპერატურაზე სწრაფად გამყარების უნარი (ოთახის ტემპერატურაზე ის მაღვე იღებს ჟელატინისებურ შემყარებულ კონსისტენციას, რომლის გამოყენება შეუძლებელი ხდება).

ადვილი წარმოსადგენია, რომ თუ წებოს მაღალი კონცენტრაციის (1:10) ხსნარზე დავამზადებთ სალებავს, დიდი ზედაპირული დაჭიმულობის გამო გაშრობის შემდეგ ზედაპირი (გრუნტი) ზიანდება, ხოლო სალებავის ფენა იჩენს ბზარებს და დასკდება. ასეთ შემთხვევაში, მრავალფენიანი წერის დროს, წინა ფენა ასწრებს გაშრობას და ფენებს შორის კავშირიც სუსტია. თუ წებოს წყალხსნარი დამზადდება 1:15 ან 1:20 და მეტი პროპორციით, ზედაპირი არ დაზიანდება, თუმცა დიდი რაოდენობის წყლის აორთქლების შემდეგ პიგმენტის მარცვლებს შორის გაჩერილ სიცარიელეს ჰაერი დაიჭერს და შესაბამისად სალებავი მნიშვნელოვნად კარგავს პირვანდელ ტონალობას და ფერის სილრმეს.

წებოების სალებავებში გამოყენების შემაფერხებელ გარემოებას წარმოადგენს ასევე მისი სწრაფად შესქელების უნარი. ჭურჭელი, რომელშიც ასეთი სალებავია, უნდა გა-

ვათბოთ. სხვა შემთხვევაში იგი ფუნჯზე მყარდება და მუშაობა შეუძლებელი ხდება. მხოლოდ უფრო განზავებული (1:20) წებოს წყალხსნარზე დამზადებული საღებავი არ მყარდება და იძლევა ხანგრძლივი მუშაობის საშუალებას. ამ გართულების თავიდან ასაცილებლად წებოს წყალხსნარს უმატებენ მუავას (ძმარმჟავა, მარილმჟავა) ან ადუღებენ ტუტებთან (მწვავე ნატრიუმი, ჩამქრალი კირი) ერთად. ასეთი მეთოდით დამზადებული თხევადი წებო გამოიყენება ტექნიკური მიზნებისათვის. წებოს წყალხსნარი მხატვრობისათვის, მავნე დანამატების გარეშე, მიიღება ქლორალის (CCl_3COH) გამოყენებით. ქლორალჰიდრატი $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})_2$ მიიღება ქლორალის წყალში გახსნით, ის ნარმოადგენს უფერო გამჭვირვალე კრისტალებს, რომლებიც ორთქლდება ჰაერზე ნარჩენის გარეშე. მას წებოს წყალხსნარს უმატებენ მშრალი წებოს მასის ნახევრის რაოდენობით. 24 სთ-ის განმავლობაში შესქელებული წებოს მასა თხევადდება და მისი გამოყენება საღებავებში შესაძლებელი ხდება.

ცარცისა და თაბაშირის წებოს გრუნტები გამოიყენებოდა უძველესი ეგვიპტური დინასტიების დროიდან. ეგვიპტის მშრალი კლიმატისათვის წებო აღმოჩნდა ზედმიწევნით მდგრადი მასალა. პლინიუსი ძველეგვიპტურ მხატვრობაში გამოყენებული წყლის მაკავშირებლების ჩამოთვლისას აღნიშნულ მასალას მოიხსენიებს მცენარეულ წებოსთან, რძესთან, კვერცხთან და სანთელთან ერთად. შუა საუკუნეების ევროპული ქვეყნების მხატვრობაში (ძირითადად ალეპის ჩრდილოეთით მდებარე ქვეყნები) წებოს დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა. ის, ასევე, ნარმოადგენს ძირითად შემკვრელს აღმოსავლური ქვეყნების - ინდოეთის, ჩინეთის მხატვრობაში.

ჩენინო ჩენინი თაბაშირიანი გრუნტისათვის იყენებდა ტყავის წებოს. აღორძინების ხანაში, როდესაც საუბარია გრუნტის წებოზე, ყოველთვის იგულისხმება ბატკნის ტყავის წებო. ტყავი ერთი კვირის მანძილზე იყო მოთავსებული კირნყალში, რის შედეგადაც შორდებოდა ბეწვი (ვაზარი, დე მაიერი). წებოებს ხარშავდნენ, ასევე, ცხენის, ვირის

და სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ტყავისაგან. წებოს დასამზადებელი პირველი წარმოება ჩამოყალიბდა პოლანდიაში XVII ს-ის ბოლოს.

კაზეინი რთული ცილოვანი ნივთიერებაა. იგი ტექნიკური პროდუქტია და მიიღება მოხდილი რძის ცილოვანი ნივთიერების დალექვით. რძეში შედის კალციუმის მარილის (კაზეინატი) სახით. სხვადასხვა ცხოველის რძეში კაზეინის პროცენტული შემცველობა განსხვავებულია: ძროხის რძე შეიცავს 3,14% ცილას, თხის რძე-3,80%-ს, ცხვრის 4,60%-ს, კამეჩის-1,80%-ს. როგორც ცნობილია, 100 კგ. რძე საშუალოდ შეიცავს 4-4,5 კგ. ცხიმს, 3,5-4 კგ. - ცილოვან ნივთიერებას, 4-5 კგ. - რძის შაქარს, 0,75 კგ. მინერალურ ნივთიერებას და სხვ.

რძეში ფერმენტის, კვეთის (დვრიტა, მაჭიკი) ან მუავას შეტანით ხდება კაზეინის გამოყოფა. ამ შემთხვევაში დაილექტი შედედებული ნივთიერება, რომელსაც კაზეინის მასა ეწოდება. შედედებული კაზეინი გულმოდგინედ ირეცხება და შრება.

უნდა აღინიშნოს, რომ კაზეინის მასის ხარისხიანი გამორეცხვა, შრობა და შედედების გამოყენებული მეთოდები ძირითადად განსაზღვრავს მიღებული პროდუქტის ხარისხს.

გამოყოფილი კაზეინი გაშრობის შემდეგ წარმოადგენს მარცვლოვან ფხვიერ ნივთიერებას, თეთრი ან ოდნავ მოყვითალო ფერით. ის ჰიგროსკოპულია ანუ აქვს უნარი, ჰაერიდან შეინვოს ნესტი, წყალში იხსნება უმნიშვნელოდ ($0,2\%-20-25^{\circ}\text{C}$ -ზე). კუთრი წონა-1,259. 16 %-ზე მეტი ტენის გავლენით ადვილად ფუჭდება და ლპება. მისი შენახვისათვის სასურველია $20-25^{\circ}$, მაგრამ ზოგიერთი მიკროორგანიზმის გავლენით კაზეინი ამ ტემპერატურაზეც იხრნება. კაზეინის ქიმიური შედგენილობა ასეთია: C-52,92 %, H-7,05 %, N-15,65 %, O-22,72 %, S-0,72 %, P-0,85 %.

საჭიროა შევნიშნოთ, რომ კაზეინი რაც უფრო ნაკლები რაოდენობის ცხიმს შეიცავს, მით უკეთესია. საღებავების დასამზადებლად ყურადღება უნდა მიექცეს შრობის პროცესსაც, 50°C ტემპერატურაზე ზემოთ გახურება აფერხებს კაზეინის ხსნადობას და მისი წებოვნობა კლებულობს.

კაზეინის ფხვნილი, როგორც აღინიშნა, არ იხსნება წყალში, იგი მხოლოდ მცირედ ფუვდება. გაფუებული კაზეინი შეთბობით ადვილად იხსნება ტუტეების, სოდის, მწვავე ნატრიუმის, კალიუმის ან კირის დამატებით. წყალში ხსნადი ნეიტრალური მარილის მისაღებად აუცილებელია 1000 გ. კაზეინს დავამატოთ 2,8 გ. მწვავე ნატრიუმი. სამხატვრო საქმისათვის კაზეინს ხსნიან ნიშადურის სპირტში (ძირითადად მიღებულია 10%-იანი ხსნარი) ან ამიაკის მარილში, რომელიც გაშრობისას მთლიანად ორთქლდება. კედლის მხატვრობისათვის სასურველია კირის დამატება.

ამიაკის (ამიაკიანი) კაზეინი მიიღება შემდეგნაირად: 50 გ. კაზეინი უნდა გავაფუვოთ 0,25 ლ. ცივ წყალში 2 საათის განმავლობაში, შემდეგ $50-60^{\circ}\text{C}$ -ზე გათბობისას დავამატოდ 10 გ. ნიშადურის სპირტი და მოვურიოთ. რძისფერი-მღვრიე კაზეინის ხსნარისაგან მივიღებთ სუფთა ხსნარს. გაუხსნელი ნაწილაკები და სიმღვრივე ფსკერზე სწრაფად დაილექება.

დაძველებული კაზეინი (ერთ წელზე მეტი ხნის) ცუდად იხსნება, რჩება მარცვლები გაფუებულ მდგომარეობაში, რომელიც აუცილებლად უნდა მოშორდეს გაფილტვრის გზით. იყიდება ისეთი კაზეინიც, რომელიც ერთგვარი პლასტმასის (გალელიტი) ნედლეულს წარმოადგენს. ასეთი მასალა რძისაგან მიიღება ფერმენტის და არა მუავის საშუალებით. იგი ნაკლებად იხსნება ტუტეებში და სამხატვრო დანიშნულებით არ გამოიყენება.

დიდი რაოდენობით კაზეინის შექენისას საჭიროა მისი ხსნადობის შემოწმება, ეს შემდეგნაირად ხდება: 150 გ. კაზეინი 2 სთ-ის განმავლობაში ფუვდება 0,5-0,6 ლ. წყალში, შემდეგ ემატება 2-3 გრამი ბორაკის წყალხსნარი, მორევის შემდეგ-10 წუთში, კაზეინი მთლიანად უნდა გაიხსნას და არ უნდა დარჩეს გაფუებული მარცვლები.

კაზეინს აქვს ძლიერი წებოვნობის უნარი. საკმარისია 5-10%-იანი ხსნარი, ის თხევადი რჩება 15-20 %-იანი კონცენტრაციის შემთხვევაშიც. უფრო მაღალი კონცენტრაციისას სქელდება (მკვრივდება). როგორც წებო, კაზეინი უნდა მომზადდეს უშუალოდ გამოყენების წინ, ან უნდა დაემატოს

ქაფური, რომელიც უზრუნველყოფს მის შენახვას რამდენიმე კვირით.

კაზეინი ტიპიური შეუქცევადი კოლოიდია, რადგან გამყარების შემდეგ წყალში არ იხსნება. მაქსიმალურად უხსნადი ხდება 7-14 დღიანი შრობის შემდეგ. გაშრობის შემდეგ კაზეინი წარმოშობს სუფთა, კრიალა ზედაპირს, რომელიც უფრო მეტი სიმყიფით გამოირჩევა, ვიდრე ჟელატინის აფსკი. ეს თვისება გრუნტებში ან სალებავში გამოყენების შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იქნას.

კაზეინი კარგად ეთვისება კირს. ჩამქრალ კირთან წარმოშობს უხსნად მარილს, ამიტომ მისი გამოყენება სალებავში სველი კირის გრუნტზე მდგრადი სალებავის ფენის ჩამოყალიბებას უზრუნველყოფს. მისი სიმყიფე (ნაკლები ელასტიკურობა), ამ შემთხვევაში, არ შეიძლება ჩაითვალოს ნაკლად, რამდენადაც კედელი მდგრადი საფუძველია. ყველაზე კარგია, თუ მოვამზადებთ კაზეინს ახლად მიღებული ხაჭოდან, კარგად გავრეცხავთ და შევაზელთ 1-2 წილ ჩამქრალ კირში, მიღებულ ერთგვაროვან მასას განვაზავებთ წყალში და დავახანებთ, სანამ ზედმეტი კირი დაილექება, ხოლო სუფთა კაზეინის ხსნარი ზემოთ გამოიყოფა. კირიანი კაზეინის ხსნარი არაჩვეულებრივად ჩქარა შრება და მყარდება, იერთებს რა ჰაერიდან ნახშირორუანგს და გარდაიქმნება უხსნად კარბონატად. ასეთნაირად მომზადებული კაზეინის წებო გაცილებით მდგრადია ბაქტერიების მიმართ, ვიდრე ნიშადურის სპირტით, ბორაკით ან სოდით მიღებული ხსნარი.

კირიანი კაზეინის ხსნარს შესაბამის პიგმენტში გაზელისას იყენებენ კედლის მხატვრობაში, სველ ნალესობაზე. მიღებული გამშრალი სალებავის ფენა კარგად უმკლავდება გარემო პირობების ზემოქმედებას და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ინარჩუნებს პირვანდელ სახეს.

კაზეინი კარგად ერევა ცვილს, ბალზამებს და ზეთებს, შედის ტემპერის სხვადასხვა რეცეპტების შემადგენლობაში. კაზეინის ხსნარი ბორაკთან შემდეგნაირად მზადდება: 100 წილი კაზეინი იხსნება 250 წილ წყალსა და 18 წილ ბორაკში, რომელიც მანამდე გახსნილია 30 წილ წყალში. გახსნილ

კაზეინს გამოყენების წინ აზავეპენ 250 ნილ წყალში.

კაზეინი ძველი დროიდან არის ცნობილი, როგორც ძლიერი მწებავი ნივთიერება. ზუსტი მონაცემები დროისა და იმ ქვეყნის შესახებ სადაც პირველად გამოიყენეს კაზეინი არ არსებობს. ამავე დროს ძველი ეგვიპტის პირამიდებში ნაპოვნია ნივთები, რომელიც შეწეპებულია კაზეინით. შუა საუკუნეებში მის შესახებ ცნობებს გვაწვდის ჩენინო ჩენინი და სხვა მკვლევარები. საწარმოო მაშტაბით კაზეინის წებოს მიღება დაიწყეს XIX ს. დასაწყისიდან გერმანიასი და შვეიცარიაში.

მას ამ დროს გრუნტების დასამზადებლად არ ხმარობდნენ, მხოლოდ XX საუკუნის დასაწყისიდან დაიწყეს მისი ამ მიზნით გამოყენება. კედლის მხატვრობაში, საღებავის სისტემაში, კაზეინს იყენებენ ბაროკოს პერიოდიდან. ამ დროიდან მან ნაწილობრივ შეცვალა ალორძინების ხანის ფრესკის ტექნიკა. მოცემულ პერიოდში ხატწერაში კაზეინი გამოიყენება გრუნტებში და ნაწილობრივ - კედლზეც, შედის ზოგიერთი რეცეპტის შემადგენლობაში.

კვერცხის ცილა შეიცავს 85-88 % წყალს. 12-14 % სხვადასხვა ცილების ნარევს, ძირითადად კვერცხის ალბუმინს, ცოტა რაოდენობით მინერალურ მარილებს და ცხიმოვან ნივთიერებებს. იგი მაგრდება 70-75°-ზე და გადაიქცევა მყარ ნივთიერებად. თუ გავაზავებთ წყლის ჭარბი რაოდენობით, აღნიშნულ ტემპერატურაზე აღარ შეიკვრება. მისი შეკვრა-გამყარება ხდება ძლიერი სპირტების, მჟავებისა, ტუტების ზემოქმედებით და სკიპიდართან შენჯლრევის შემთხვევაში. კვერცხის თხელი ფენა გაშრობისას წარმოშობს ძალიან გამჭვირვალე კრიალა, მდგრადი ზედაპირის მქონე აფსკს, ხოლო სქელი ფენის შემთხვევაში ის ადვილად იბზარება და იმტვრევა.

დიდი ხნიდან ცნობილია, რომ ცილა ჩამქრალ კირთან წარმოქმნის წყალში უხსნად ნაერთს. გამშრალი ცილის გარსი დროთა განმავლობაში კარგავს ხსნადობის უნარს. კვერცხის ცილა სამუშაოდ რომ ვარგოდეს, წყალივით უნდა მოჰყვებოდეს ფუნჯს. ამიტომ კვერცხის ცილას უძველესი დროიდან სხვა-დასხვა მეთოდით ამზადებდნენ. ცილა წყალივით თხევადი

გახდება, თუ მას კარგად ავაქაფებთ და შემდეგ რამდენიმე ხნით გავაჩერებთ ან დავუმატებთ სუსტ ძმარს.

ცილა, ისევე როგორც კვერცხის გული, ადვილად იშლება და ლპება. ამ თვისების გამო ძველი ოსტატები საღებავებს უშუალოდ მუშაობის დაწყების წინ აზავებდნენ კვერცხით, ამავე დროს უმატებდნენ ანტისეპტიკურ ნივთიერებებს, რომ დამზადე ბულ ფერებს გაეძლოთ გარკვეული დროს განმავლობაში.

კვერცხის ცილა იყო მთავარი მაკავშირებელი მასალა შუა საუკუნეების მინიატურულ მხატვრობაში. XI – XIV საუკუნეების ტრაქტატებში, სადაც დაცულია ცნობები მინიატურის შესახებ, ვხვდებით მითითებას, თუ როგორ გავათხვეადოთ ცილა, რათა ადვილად დაასველოს და მოჰყვეს ფუნჯს. ამისათვის ცილას ატარებენ ტილოში და შესაბამისი რაოდენობით უმატებენ შაქარს ან თაფლს, ზოგიერთ შემთხვევაში კვერცხის გულსაც უმატებდნენ. გასათვალისწინებელია, რომ ცილა ყველა პიგმენტთან არ გამოიყენება.

სხვა მსგავსი შემკვრელებისაგან განსხვავებით, კვერცხის ცილა დაძველების შემდეგ ყვითლდება ან იღებს ნარინჯისფერ მოყავისფრო ფერს.

კვერცხის გული. კვერცხის გული შეადგენს მთლიანი კვერცხის მასის 32-36%-ს და გამოირჩევა შრეებრივი, ფენობრივი აგებულებით. ქიმიური თვალსაზრისით ის შეიცავს 48-52% ნეალს, 16%-მდე ცილას, 32% ცხიმს, 1%-მდე ნახშირწყლებს და სხვა მინერალურ ნივთიერებებს. ცხიმების შემადგენლობაში შედის ნაჯერი, ნახევრადნაჯერი და უჯერი კარბონმჟავები, ესენია: ლინოლინის, ლინოლის, ოლეინის, პალმიტინის, სტეარინის და სხვ. რადგან ცხიმების უდიდეს ნაწილს არანაჯერი კარბონმჟავები შეადგენს, კვერცხის გულის შრობა ხდება ჰაერიდან ჟანგბადის მიერთებით და პოლიმერიზაციით. თუ გავითვალისწინებთ მის შემადგენლობაში მცირე რაოდენობის ნაჯერი მუავების არსებობას (სტეარინის და პალმიტინის მჟავას სახით) ადვილი მისახვედრია, რომ კვერცხის გული ჰაერზე შრება საკმაოდ

ხანგრძლივად (ერთი თვე და მეტი). გაშრობის შემდეგ წყალში ალარ იხსნება, გაცხელებით 80°C ტემპერატურაზე მყარდება.

კვერცხის გული მყარი ბუნებრივი ემულსია, რომელშიდაც ემულგატორის ფუნქციას ასრულებს ვიტელინი და ალბუმინი. ეს იმდენად მდგრადი ემულსიაა, რომ თავისზე 1,5-ჯერ მეტი მოცულობის მცენარეულ ზეთში (სელის, ნიგვზის) შერევისას ემულსიური სისტემა ნარჩუნდება. მისი კომბინირება შეიძლება აგრეთვე სხვა მაკავშირებლებთანაც. მაგალითად, გუმიარაბიკთან, უელატინთან, ე.ნ. პვას-თან. ყველაზე ნაკლებად გამოსადეგია მისი შერევა კაზეინთან, რომელთანაც ილექტება მარცვლების სახით.

კვერცხის გულის შეფერილობა ყვითელი, ოდნავ მოწითალოა და დიდი მდგრადობით არ გამოირჩევა.

12.2. მუნარეული ნარმაზობის

ცემოვანი

გუმიარაბიკი გამოიყოფა ამერიკული აკაციისაგან. ის შედგება არაბინის მჟავის კალიუმისა და კალციუმის მარილებისაგან. იყიდება უფერო ან ოდნავ მოყვითალო პატარა ნატეხების სახით, რომელიც მონატეხზე ძლიერი ელვარებით ხასიათდება. კარგი ხარისხით გამოირჩევა ხაშაბის ტიპის გუმიარაბიკი, რომელსაც აწარმოებენ კორდოფანის პროვინციაში (სუდანი). მასთან შედარებით სენეგალური ტიპის გუმიარაბიკი ნაკლები ჰიგროსკოპულობით და მქრქალი ზედაპირით გამოირჩევა.

ცივ წყალში (შეფარდებით 1:2) გუმიარაბიკი ნელა იხსნება და იძლევა სქელ, ძლიერი წებოვნების ხსნარს. გახსნილი გუმიარაბიკის თხელი ფენა გაშრობისას წარმოშობს უფერო, შუშასავით გამჭვირვალე, მბრწყინავ აფსკს, რომელიც ხელახლა ადვილად იხსნება წყალში

მშრალი გუმიარაბიკის აფსკი მდგრადია. არ განიცდის გაყვითლებას, გამუქებას, მაგრამ ძალიან მყიფეა, ამიტომ

მას აუცილებლად უმატებენ გლიცერინს, გლუკოზას, შაქარს ან სხვა რომელიმე დამარბილებელს. გუმიარაბიკის სსნარს სასურველია, ასევე, დაემატოს ბორაკი და **ქაფური**. გუმიარაბიკის სსნარი შედარებით უფრო თხევადია, ვიდრე სხვა წყლის შემკვრელების წყალსნარები. ამ თვისების გამო მას მინიატურებში იყენებენ. გარდატეხის მაჩვენებელი 1,45-ია. მასზე დამზადებული საღებავი გამოირჩევა გაჯერებული ლრმა ტონალობით.

გუმიარაბიკი ადვილად წარმოშობს ემულსიას ზეთთან, ბალზამთან, ლაქტან და გამოიყენება ტემპერის სხვადასხვა რეცეპტებში. გუმიარაბიკის სსნარი ასეთნაირად შეიძლება მოვამზადოთ: ავიღოთ 100 ნილი კორდოფენის გუმიარაბიკი, მოვათავსოთ 150 ნილ წყალში და ერთი დღის განმავლობაში დავდგათ გასაფუუბლად. გაფუუბის შემდეგ ნარევი ოდნავი გათბობით ადვილად იხსნება. ხანგრძლივი შენახისათვის სასურველია დავამატოთ ქაფურის რამდენიმე ნატეხი. შედარებით ელასტიკური აფსკის მქონე გუმიარაბიკის წყალსნარის მისაღებად უნდა დავიცვათ შემდეგი პროპორცია; 100 ნილი გუმიარაბიკი, 200 ნილი წყალი, 10-15 ნილი გლიცერინი და ქაფური კონსერვაციისათვის. სსნარის ნეიტრალური რეაქციისათვის შეიძლება დავამატოთ კირი ან ბორაკი (100 ნილ გუმიარაბიკზე 3 ნილი ბორაკი).

შუა საუკუნეებში გუმიარაბიკი კვერცხის ცილასთან ერთად გამოიყენებოდა შემკვრელად მინიატურების საღებავებში. გუმიარაბიკი მიჩნეული იყო მინიატურებში გამოყენებული საღებავების საუკეთესო შემკვრელ ნივთიერებად.

სახამებელი მიიღება კარტოფილის, ჭვავის, სიმინდისა და ბრინჯისაგან. ის წარმოადგენს აბრეშუმივით მბრწყინავ, თეთრი ფერის ფქვილს; ცივ წყალში არ იხსნება, ცხელ წყალში ძლიერ ფუვდება და მიიღება ე.წ. სახამებლის კლეიისტერი, (პასტა). მისი თვისებები დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა მცენარისგანაა მიღებული. კარტოფილის სახამებელი 72°C -ზე იღებს პასტის (კლეიისტერის) კონსისტენციას, ხორბლის 62°C -ზე, ჭვავის - 68°C -ზე.

სახამებელის პასტა არამდგრადია. ორი-სამი დღის

შემდეგ გამოიყოფა მარცვლები (კოშტები) და კარგავს წე-ბოვნებას. ის თავიდან შეიძლება გავაცხელოთ, მაგრამ ისეთივე ხარისხის წებოვნების აღარ იქნება, როგორც ახლად მომზადებისას. ამიტომ მას ამზადებენ მხოლოდ გამოყენების წინ. სახამებლით აწებებენ ქაღალდს და მის მსგავს მსუბუქ მასალებს. იგი წებოვნების უნარით დიდად ჩამორჩება ზემოთ აღნერილ ცხოველური წარმოშობის წებოებს. მისი წებოვნება გაიზრდება, თუ მას დავამატებთ ცხოველური წებოს წყალხსნარს. მხატვრობაში, როგორც საღებავების შემკვრელი, შეზღუდულად გამოიყენება. სახამებელი შეიძლება გამოვიყენოთ ტილოს მისაკრავად ხის დაფაზე. ამ მიზნით სახამებლის პასტას ურევენ ბალზამს. ქვემოთ მოცემულია სახამებლის მომზადების რამდენიმე რეცეპტი:

1. სახამებლის პასტა კარტოფილის ფქვილისაგან:

150 გ. კარტოფილის ფქვილი

100 გ. ცივი წყალი, არევის შემდეგ დაემატება 1/4 მდუღარე წყალი

2. ძირითადი სახამებელი (თხევადი):

100 წილი კარტოფილის ფქვილი

200 წილი ცივი წყალი

10 წილი მწვავე კალიუმი გახსნილი 400 წილ წყალში, ხსნარის წეიტრალურობას ზომავენ ლაქმუსის ქაღალდით

3. სახამებლის წებო:

100 წილი ჭვავის ფქვილის კლეისტერი (პასტა)

90 წილი ყვითელი დექსტრინი

10 წილი ბადაგი

30 წილი ვენეციური ტერპენტინი

ფქვილისგან სახამებლის პასტის (კლეისტერის) მომზადება ცნობილი იყო უძველესი დროიდან. ჩინეთში შემონახულია საბუთები, რომლებიც ერთმანეთთან ასეთი მასალითაა

მიწებებული და მიეკუთვნებიან IV საუკუნეს ჩვ. წ. აღ-მდე. მისი მომზადება აღწერილი აქვს ჩენინო ჩენინის 105-ე თავში.

ვაზარი აღნიშნავს, რომ ტილოს ფარავდნენ გრუნტით, რომელიც შეიცავდა სახამებელს ან ფქვილს. ასეთი სახის გრუნტები შემდეგშიც გამოიყენებოდა და აღწერილი არის XIX საუკუნეშიც. ჩვეულებრივ, სახამებლის უცარი გაცხელებით მიიღება დექსტრინი. ის შეიძლება მივიღოთ აგრეთვე მჟავების მოქმედებით სახამებელზე.

ალუბლის გუმისი (ალუბლის წებო). ზოგიერთი ხის დაზიანებული (დახეთქილი) ფესვებიდან გამოიყოფა გუმფისი, რომელიც ხის ჯიშის მიხედვით იწოდება ალუბლის, ქლიავის და სხვათა წებოდ. ალუბლის წებო გუმიარაბიკის მსგავია, მისგან განსხვავდება მხოლოდ იმით, რომ წყალში არ იხსნება, წყალში ის ფუვდება. ალუბლის წებო შეიწოვს თავისი წონის 20-30-ჯერ მეტი რაოდენობის წყალს. მის წყალსნარს გათბობის შემდეგ თუ გავატარებთ წვრილ საცერში, წებოს გაფუებული ნაწილები მასზე დარჩება. მიღებული სუფთა ხსნარი შეიძლება გამოვიყენოთ სამხატვრო დანიშნულებით. სასურველია, რომ ალუბლის წებო მოპოვებისთანავე დავამუშავოთ, რადგანაც ხანგრძლივი შენახვისას მისი ხსნადობა მცირდება. დღევანდელ პირობებში ალუბლის წებო შეიძლება გამოვიყენოთ დანამატის სახით ზოგიერთი ტემპერის საღებავში. მარილმჟავას დამატებით ალუბლის წებო უშუალოდ წყალში იხსნება, შემდეგ საჭიროა მჟავას განეიტრალება. ალუბლის წებო გამყარების შემდეგ ისევ ფუვდება წყალში.

12.3. ხელოვერი ცეკვი სსეალი

მაკავშირაგლები

როგორც აღინიშნა, ზოგიერთი ხელოვნური ფისის წყალსნარი მაღალი წებოვნების უნარით გამოირჩევა. პოლივინაცეტატის, პერქლორვინილის, აკრილის, ეპოქსიტის და

სხვათა საფუძველზე დამზადებული საღებავები, ლაქები, სხვადასხვა პასტები და გრუნტები დიდი გამოყენებით სარგებლობს მრეწველობის სხვადასხვა დარგში, მათ შორის მშენებლობაში, როგორც გარე, ასევე შიგა მოპირკეთების საქმეში. კედლის მხატვრობასა და ხატნერაში აღნიშნული მასალების დამკვიდრება მიმდინარეობს ნელი ტემპით. ხატმნერები ამგვარი სახის სიახლეებს დიდი სიფრთხილით ხვდებიან. ეს ლოგიკურიცაა, რადგან ხატის დაწერა დაფაზე ან კედელზე ეკონომიკურ მხარესთან ერთად დიდ სულიერ და შემოქმედებით დანახარჯებსაც მოითხოვს. ჩვენს სინამდვილეში გარკვეული შემობრუნებაც კი შეიმჩნევა შუა საუკუნეების სამხატვრო მასალები სა და შესრულების მეთოდებისადმი. მიზეზი ისაა, რომ ამ მასალებზე შესრულებულმა ქმნილებებმა საუკუნეებს გაუძლეს და ჩვენამდე მოაღწიეს. მაგრამ ნათელია, რომ დღევანდელ გაზრდილ მოთხოვნებს ბუნებრივი მასალები ვერ გასწვდება. სამწუხაროა, მაგრამ რეალობაა ისიც, რომ იმ დროის რეცეპტების აღდგენა სრულად ვერ ხერხდება. ასეთ ვითარებაში სინთეზური გზით მიღებული მასალების გამოყენება ზოგიერთ შემთხვევაში აუცილებლობითაცაა გამოწვეული. ასეთმა მასალებმა გარკვეულ გამოცდას უკვე გაუძლეს, მათ რამდენიმე ათეული წელია იყენებენ და გამოამჟღავნეს კარგი თვისებები, გარემო პირობებისადმი მდგრადობის, ქიმიური მახასიათებლების მუდმივობისა და სხვა თვალსაზრისით.

აღნიშნული მასალებიდან სამხატვრო საქმეში ყველაზე ფართო გამოყენება აქვს პოლივინაცეტატის დისპერსიაზე დამზადებულ სხვადასხვა სახის ტემპერას. ითვლება, რომ იგი გაცილებით მდგრადია და უკეთესი შესაძლებლობების მქონეა, ვიდრე კაზეინ -ზეთის ტემპერა.

აოლივინაცეტატი არის ვინილაცეტატის პოლიმერი, მყარი, უფერო, გამჭვირვალე ნივთიერება, დამახასიათებელი სუნის გარეშე. მისი ქიმიური ფორმულა ასეთია: [-CH₂CH(OOCOCH₃)-]_n. მას უშვებენ გრანულებისა და წყლიანი დისპერსიის სახით (კონცენტრაცია 50-50%, ნაწილაკების ზომა 0,05-

2 მმკ.). ვინილაცეტატი კი არის თხევადი, წყალივით უფერო სითხე, $72,7^{\circ}\text{C}$ -დუღილის ტემპერატურით.

პოლივინაცეტატი იხსნება ძმარმჟავაში, აცეტონში, ეთი-ლაცეტატში, ბენზოლში. არ იხსნება წყალში, ბენზინში. მას ძირითადად იყენებენ სხვადასხვა სახის წებოების მისაღებად, ემულსიური და აკრილის საღებავების, ასევე ლაქების დასამზადებლად. მისი შემდგომი გადამუშავებით მიიღება პოლივინილის სპირტი და პოლივინაცეტალი.

პოლივინაცეტატის წებო არის პოლივინაცეტატის წყალ-სსნარი, პლასტიფიკატორებითა და სხვა დანამატებით. ყველაზე ფართო გავრცელებით სარგებლობს პოლივინა-ცეტატის დისპერსია, რომლისაგანაც მზადდება როგორც სამხატვრო, ასევე სამრეწველო დანიშნულების საღებავები. საღებავები, რომლებიც პოლივინაცეტატის დისპერსიაზეა დამზადებული, გამოიჩინევა კარგი დაფარვის უნარიანობით, შუქმედეგობით და ელასტიკურობით. მიღებული საღებავის ფენა არ ყვითლდება, არ იუანგება, მდგრადია დაძველების, გარემო პირობებისა და წყლის მიმართ.

დღვენანდელ დღეს სხვადასხვა ქარხანა უშვებს სამხატვრო დანიშნულების საღებავებს პოლივინაცეტატის დისპერსიის საფუძველზე, ე. წ. პოლივინაცეტატის ტემპერას. აღნიშნულმა საღებავებმა მოიპოვეს საყოველთაო აღიარება. ხასიათდებიან გრუნტზე უკეთესი მიკრობის უნარით. დაძველებული პოლივინაცეტატის ტემპერის საღებავის ფენა წყლით არ ირცხება. ამისათვის არსებობს ეთილისა და ეთილაცეტატის სპეციალური წყალხსნარები. შრობადობის თვალსაზრისით საშუალებო მდგომარეობა უჭირავთ ზეთ-კაზეინის ტემპე-რასა და ზეთის საღებავებს შორის.

აღნიშნულ საღებავებს მრავალკომპონენტიანი რეცეპტი აქვთ, მათ შემადგენლობაში პოლივინაცეტატის დისპერსიის, შესაბამისი პიგმენტისა და შემავსებლის გარდა, შედის ემულგატორები, სტაბილიზატორები და სხვა სპეციალური დანამატები. პოლივინაცეტატის საღებავის ყველაზე მარტივი რეცეპტი ასეთია:

პოლივინაცეტატის დისპერსია

1,0

პიგმენტის წყლიანი პასტა
წყალი

2,0-3,0
1,0-2,0

პოლივინაცეტატის დისპერსია უნდა განვაზავოთ მისივე მოცულობის წყალში, მიღებულ ხსნარს დავამატოთ მომზადებული პიგმენტის წყლიანი პასტა. თუ მიღებული მასა არ არის საჭირო კონსისტენციის, მას შესაბამისად დავამატოთ დისპერსიის წყალსნარიან წყალი. მიღებული მასა გავატაროთ საცერში.

წყალში ხსნადი პოლივინაცეტატის საღებავებით შეიძლება ვიმუშაოთ ბეტონზე, სხვადასხვა სახის ნალესობაზე, ხეზე, აგურზე და სხვა ნებისმიერ საფუძველზე. ყოველგვარ საფუძველს სჭირდება ზედაპირის შესაბამისი მომზადება, გრუნტის შერჩევა, დაგრუნტვა.

აოლივინილის სპირტი (ჰეს) (-CH₂ – CHOH-)_n სინთეტიკური პოლიმერია. მიღება პოლივინაცეტატის და მეთილის სპირტის ურთიერთქმედების შედეგად. სიმკვრივე 1,2-1,3 გ/სმ³. 220-230°C-ზე რბილდება და იშლება. თეთრი მყარი უსაფრთხო ნივთიერებაა. კარგად იხსნება წყალში და სპირტებში გლიკოლი, გლიცერინი, არ იხსნება ეთილისა და მეთილის სპირტში. მისი წყალსნარი უფეროა, გაშრობის შემდეგ იძლევა კრიალა, მყარ შუქმედება აფსკს. პვს შეიძლება გამოყენებული იქნას სახამებელთან ან კაზეინთან ერთად.

13. გამხსელები და გამზავნებლები

გამხსნელების უმრავლესობა რთული ორგანული ნივთიერებებია, რომელთაც განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს სამხატვრო საქმეში. მნიშვნელოვანია მათი როლი სხვადასხვა სახის ლაქების წარმოებაში. მათი საშუალებით ხორციელდება შესქელებული ზეთის, ფისისა და აფსკის წარმომქნელი სხვა ნივთიერებათა დაყვანა ისეთ კონსისტენციამდე, რომლის შემდეგაც შეიძლება გამოყიყენოთ სამხატვრო მიზნისათვის. აფსკის წარმოქმნელ ნივთიერებათა სტრუქტურა დამოკიდებულია გამოყენებული გამხსნელის ხარისხზე, რაც უფრო სრულია გახსნა, მით უფრო მაღალია დისპერსიულობა და უკეთესია პროდუქციის ხარისხი.

გარდა შესქელებული მზა საღებავების განზავებისა, გამხსნელებს იყენებენ მშრალი ფენების დასამუშავებლად, ასევე - პალიტრისა და ფუნჯების გასარეცხად. ცალკე აღნიშვნის ღირსია მათი გამოყენება სარესტავრაციო საქმიანობაში, სადაც ხშირად პრობლემურია ისეთი გამხსნელის არჩევა, რომელიც ადვილად მოაშორებს ძველ, ხშირად საუკუნოვან ზეთის ან ლაქის ზედაპირს და არ დააზიანებს საღებავის ფენას.

თითქმის ყველა გამხსნელი მეტ-ნაკლები სისწრაფით ორთქლდება შეღებილი საგნის ზედაპირიდან. არსებითად, მათში გახსნილი ნივთიერებები ქმნიან მაგარ და პრიალა აფსკს, იმის მიხედვით, თუ რა ხარისხის შემკვრელია გამოყენებული საჭირო პროდუქციის მისაღებად. ამ დარგში მომუშავე სპეციალისტები დიდ ყურადღებას ანიჭებენ გამხსნელის ხარისხს და მის შერჩევას, აღნიშნავენ, რომ ერთი და იგივე ფისს ლაქში, იმის და მიხედვით, თუ რა სახეობის გამხსნელია გამოყენებული, ერთ შემთხვევაში შეუძლია პრიალა აფსკი მოგვცეს, მეორე შემთხვევაში კი - უფერული, რომელიც სკდება და ადვილად იფშვნება.

ძველ დროში მცირე რაოდენობის ისეთი ნაერთები იყო

ცნობილი, რომლებიც გამოიყენებოდა ზეთისა და ფისის გამხსნელად, ლაქის დასამზადებლად ან შესქელებული საღებავის განსაზავებლად. ყველაზე გავრცელებული იყო ლავანდის და ტერპენტინის ზეთი. უფრო მოგვიანებით შეზღუდული რაოდენობით გამოიყენებოდა ეთილის სპირტი. ქიმიის განვითარების კვალობაზე შესაძლებელი გახდა სხვადასხვა ნივთიერებების, მათ შორის სინთეზური ნაერთების წარმოება, რამაც უზრუნველყო გამხსნელების ასორტიმენტის მკვეთრად გაფართოება. თანამედროვე პირობებში ხატმწერს და, მით უმეტეს, რესტავრატორს საშუალება აქვს, გამხსნელების მრავალრიცხვანი ჩამონა-თვალიდან აირჩიოს მისთვის საჭირო - შემადგენლობისა და თვისებების მიხედვით.

ქიმიური შედგენილობის და წარმოშობის მიხედვით გამხსნელები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

1. ტერპენტინული ნახშირწყალბადები, რომლებიც მიიღებიან ბალზემების ან ფისის შემცველი მერქნის გამოხდით.

2. ალიფატური და აციკლური ნახშირწყალბადები, რომლებიც მიიღებიან ნავთობის გამოხდით ან სინთეზური გზით.

3. არომატული ნახშირწყალბადები, რომლებიც მიიღებიან ქვანახშირის გადამუშავებით.

4. ნახშირწყალბადების ქრლორნაერთები, რომლებიც მიიღებიან სინთეზურად.

5. სპირტები მიიღებიან გამოხდითა და სინთეზური გზით. ასევე კეტონები, მარტივი და რთული ეთერები, რომლებიც სინთეზის გზით მიიღებიან, და სხვ.

გამხსნელის ეფექტურობის განსაზღვრისას ვხელმძღვანელობთ არა მარტო გამხსნელუნარიანობით, არამედ ვითვალისწინებთ სხვა თვისებებსაც: აალებადობას, მომწამვლელობას, დუღილის ტეპერატურას, ეს უკანასკნელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია და გვაძლევს წარმოდგენას მისი აქროლადობის შესახებ.

დუღილის ან გამოხდის ტემპერატურის მიხედვით გამხსნელები იყოფა სამ ჯგუფად: 1. დაბალი დუღილის ტემპერატურა - 100°C და ქვემოთ. 2. საშუალო დუღილის

ტემპერატურა - 100-150°C-მდე. 3. მაღალი დუღილის
ტემპერატურა - 150- 250°C-მდე.

სამხატვრო დანიშნულებით უმეტესად გამოიყენება საშუალოდ აქროლადი გამხსნელები, დუღილის ტემპერატურით 140-180°C-მდე ინტერვალით. ასეთი მასალები იძლევიან საშუალებას, დეტალურად დამუშავდეს როგორც საღებავის, ასევე ლაქის ფენა. მათ მნიშვნელოვან თვისებად ითვლება ის, რომ ზეთიანისაღებავისა და ზეთიანი ლაქის შრობის პროცესში მთლიანად ორთქლდებიან.

გამხსნელები, რომელთა დუღილის ტემპერატურა 180°C-ზე მაღალია, ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე მთლიანად არ ორთქლდება. მათი აუკირთქლებელი ნაწილი აფერხებს საღებავისა და ლაქის აფსკის შრობას და დიდი ხნით უნარჩუნებს მათ ელასტიკურობას. სხვა თვისებებს ამჟღავნებს ის გამხსნელები, რომელთა დუღილის ტემპერატურა 250°C და მეტია. ისინი ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე საერთოდ არ ორთქლდებიან. ასეთ ნაერთებს ლაქებისა და ხელოვნური ფისების შემადგენლობაში იყენებენ პლასტიფიკატორების ან დამარბილებელი ნივთიერებების სახით, რომლებიც საღებავის ზედაპირს ელასტიკურობას უნარჩუნებენ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში.

გამხსნელები დუღილის დაბალი ტემპერატურით, რომლებიც თხელი ფენის შემთხვევაში ორთქლდებიან რამდენიმე წამში ან მაქსიმუმ რამდენიმე წუთში, მხატვრობაში გამოიყენებიან მხოლოდ ფიქსატორებისა და სპირტიანი ლაქების შემადგენლობაში. ასეთმა გამხსნელებმა გადატრიალება მოახდინეს ტექნიკური მიზნებისათვის გამოსაყენებელი ლაქებისა და საღებავების წარმოებაში. რადგანაც ისინი იძლევიან შესაძლებლობას, სწრაფად შრობადი ლაქები დატანილი იქნას ზედაპირზე ავტომატურად, მფრქვეველი აპარატურის საშუალებით.

სურათების რესტავრაციისა და კონსერვაციის საქმეში გამოიყენება სხვადასხვა სახისა და ხარისხის აქროლადობის გამხსნელები. უახლესი გამხსნელების გამოყენებით ხდება სრულყოფილად ძველი ლაქებისა და წარწერების მოშორება

და ამით - რესტავრაციის მთლიანი პროცესის გაუმჯობესება.

გამსახულების ააღვადობა, რომელიც ვლინდება წვის პროცესის სიჩქარეში, ცალკეული გამხსნელებისათვის სხვა-დასხვაა. ამ თვალსაზრისით ისინი იყოფიან ადვილად ააღებად, ძნელად ააღებად და არაააღებად სახესხვაობებად.

ააღების წერტილი ენოდება ყველაზე დაბალ ტემპე-რატურულ ნიშნულს, რომელზე დაც მოცემული გამხსნელი იწყებს წვას მასთან ცეცხლის ან ნაპერნკლის მიახლოებისას. საწვავად ითვლება ის გამხსნელი, რომლის ააღების ტემპე-რატურა 65°C -ზე ნაკლებია. საშიშ საწვავად ითვლება ისეთი ნაერთი, რომლის ააღების ტემპერატურა ახლოსაა ჩვე-ულებრივ ოთახის ტემპერატურასთან (18°C). გამხსნელების ააღების ტემპერატურული ნიშნულები მოცემულია ცხრილში № 14.

ზოგიერთი გამხსნელის ორთქლი ჰაერში ქმნის ფეთქე-ბადსაშიშ ნარევს. ისეთ გამხსნელს, რომელსაც დაბალი ააღების ტემპერატურა აქვს (ოთახის ტემპერატურა), ადვილად შეუძლია შექმნას ჰაერში საშიში კონცენტრაცია, ამიტომ დაუშვებელია მათთან ცეცხლის ალის ან ნაპერნკლით მიახლოება გარკვეულ მანძილზე. მათ, როგორც წესი, ინახავენ ჰერმეტულად დახურულ ჭურჭელში.

მომავლელობა (ტომსიქურობა). ორგანული გამხსნელების უმეტესობა მავნე ზეგავლენას ახდენს ადამიანის ჯან-მრთელობაზე და მათი გამოყენება დიდ სიფრთხილეს მოი-თხოვს. ეს ნაკლებად ეხება მხატვრებსა და ხატმწერებს, რამდენადაც მათ არ აქვთ აუცილებლობა ასეთი ძლიერი გამხსნელების გამოყენებისა. სხვაგვარადაა საქმე რესტა-ვრატორის შემთხვევაში, რომელმაც უნდა განმინდოს რა-მდენიმესაუკუნვანი ლაქის ფენა. ამ შემთხვევაში იგი იძულებულია, გამოიყენოს ძლიერმოქმედი გამხსნელი, რომე-ლიც, შესაძლებელია, ტოქსიკურიც იყოს როგორც ორთქლის ჩასუნთქვით, ასევე - ხელით შეხებით. ზოგიერთი გამხსნელი აღნევს სისხლში და იწვევს ორგანიზმის სერიოზულ და-ზიანებას.

გამხსნელების დასაშვები კონცენტრაცია

ცხრილი № 12

გამხსნელი	კონცენტრაცია მგ/ლ	გამხსნელი	კონცენტრაცია მგ/ლ
მეთილის სპირტი	0,03	აცეტონი	0,2
მეთილაცეტატი		ამილაცეტატი	
ციკლოჰექსანო-	0,05	პროპილაცეტატი	0,2
ლაცეტატი		ბუტილაცეტატი	
დიქლორეთანი		ეთილაცეტატი	
		ქსილოლი	
ბენზოლი	0,1	ბენზინი	0,3
ბუტილის სპირტი		დიეთილის ეთერი	
არომატენის სპირტი		ლიგრონი	
ამილინის სპირტი		სკი პიდარი	
ტოლუოლი		ეთილის სპირტი	1,0

საყოველთაოდ ცნობილია მეთილის სპირტის მავნებლობა, რომელიც აზიანებს ადამიანის ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, ასევე - ქლოროფორმის, სხვადასხვა ეთერისა და აცეტონის ნარკოტიკული მოქმედება. განსაკუთრებული მომნამდებლელობით გამოიჩინა გოგირდწყალბადი, ქლოროვანი ნახშირნყალბადები და ბენზოლი, რომლებიც იწვევენ სისხლნაკლულობას. ბენზოლის ნაწარმი, ქსილოლი და ტოლუოლი, ნაკლებად მომწამვლელები არიან, ამიტომ მათ ხშირად გამოიყენებენ ბენზოლის შემცვლელად. ასევე ნაკლებად საშიში

არიან ალიფატური და აციკლური ნახშირწყალბადები, თუმცა მათი მაღალი კონცენტრაცია მაინც იწვევს ზოგიერთ დაავადებას, უპირველეს ყოვლისა კი - თავბრუს ხვევას. ამის გამო ზოგიერთი ნაერთი მათი საუკეთესო გამხსნელი თვისებების მიუხედავად არ გამოიყენება ან გამოიყენება ძალიან შეზღუდულად.

გამხსნელებით სისტემატიური მუშაობის დროს უნდა გავითვალისწინოთ ის ნორმები, რომელიც შემუშავებულია და მიუთითებს მათ დასაშვებ კონცენტრაციას ჰაერში. ზემოთ, №12 ცხრილში მოცემულია გამხსნელის ორთქლის დასაშვები, ზღვრული კონცენტრაციის რიცხვითი მნიშვნელობები ჰაერში მგ/ლ-ში.

გამოხდა. გამოხდის საშუალებით შესაძლებელია ზოგიერთი გამხსნელის მიღება სხვადასხვა ნივთიერებიდან და მათი გასუფთავება მავნე მინარევებისაგან. ნარევისაგან, რომელიც რამდენიმე თხევადი კომპონენტისაგან შედგება, გამოხდა ხდება იმის გათვალისწინებით, რომ თითოეულს აქვს მისთვის დამახასიათებელი დუღილის ტემპერატურა. აღნიშნულ ტემპერატურაზე გამოყოფილ ორთქლს ვაცივებთ და მისი კონდენსაციით ვიღებთ შესაბამის გამხსნელს. ტემპერატურის შემდგომი გაზრდით სხვა ნივთიერების ორთქლის კონდენსირებას ვახდენთ და ასე შემდეგ. აღნერილ პროცესს ფრაქციული გამოხდა ეწოდება და გამოიყენება ნავთობის სხვადასხვა შემადგენლობების (ნავთი, ბენზინი და სხვ.) მიღებისას, ასევე - სხვა მსგავსი ნარევების გამოხდისას. თუ ნარევი შედგება დუღილის ტემპერატურით ახლოს მდგომი კომპონენტებისაგან (ნახშირწყალბადების ჰომოლოგები), ამ შემთხვევაში რთულდება საჭირო გამხსნელის გამოყოფა, თუმცა ტემპერატურის რეჟიმის ზუსტი დაცვით ეს შესაძლებელია.

გამოსახდელი მოწყობილობა მარტივია და შედგება კოლბისაგან, რომელშიც მოთავსებულია გამოსახდელი ნარევი და გააჩნია თერმომეტრი; მიღისაგან, რომელშიც გაედინება და კონდენსირდება გამოყოფილი ორთქლი, თავის მხრივ მასაც აქვს თერმომეტრი; და მეორე კოლბისაგან, რომელშიდაც

გროვდება კონდენსირებული მასა. მოცემული სქემა რთულდება დუღილის ტემპერატურით ძალიან ახლოს მდგომი ნაერთების ნარევების გამოხდისას. ამ შემთხვევისათვის ერთჯერადი გამოხდა შესაძლებელია, არ იყოს საკმარისი. ამიტომ დგება პროცესის რამდენიმეჯერ განმეორების აუცილებლობა.

13.1. ტერმინული ნახშირებალგადები

ამ ჯგუფის ყველაზე ცნობილი წარმომადგენელია ტერმენტინის ზეთი ანუ, როგორც მას ხშირად უწოდებენ, სკიპიდარი. სკიპიდარის მსგავსი ნივთიერება ცნობილი იყო უძველესი დროიდან (ჩვ. ნ. აღ. I ს.). ტერპენტინის გამოხდა პირველად აღნერილი აქვს დიოსკორიდს და პლინიუსს. მაგრამ უცნობია, ამ პერიოდში მას გამოიყენებდნენ თუ არა სალებავების ან ლაქების განსაზავებლად. ლეონარდო და ვინჩიც მოიხსენიებს ტერპენტინის ზეთის ორმაგ გამოხდას, თუმცა რა სახით და რა დანიშნულებით იყენებდა მას, უცნობია. ასევე უცნობია, ჰოლანდიელი ფერმწერი ვან-ეიკი იყენებდა მას თუ არა ზეთის ფერწერაში. სამაგიეროდ კარგადაა ცნობილი, რომ XVI საუკუნიდან ლავანდის ზეთს, ასევე სხვა ეთეროვან ზეთებს და სკიპიდარს უკვე იყენებდნენ სამხატვრო დანიშნულებით.

ტერპენტინის ზეთის ქვეშ შეიძლება ვიგულისხმოთ მხოლოდ ის პროდუქტი, რომელიც მიიღება სხვადასხავა სახის ტერპენტინის გამოხდით ნყლთან ან ნყლის ორთქლთან ერთად. ხოლო იმ ზეთს, რომელიც მიიღება ფისით მდიდარი ნინვოვანი ხის (უმეტესად ფიჭვის) მერქნის ან ფესვების მშრალი გამოხდით, უპრიანი იქნება, ფიჭვის ზეთი ვუწოდოთ. მაგრამ ასე არ ხდება და მათ ერთი სახელით მოიხსენიებენ. ასეთივე დასახელებით არის ცნობილი, ასევე, ნინვებისა და ახალგაზრდა ტოტების გამოხდის პროდუქტი. პირობითად პირველს შეიძლება ვუწოდოთ ბალზამის ტერპენტინის ზეთი

(ბალზამის სკიპიდარი), ხოლო მეორეს - მერქნის ტერპენტინის ზეთი.

ყველაზე მნიშვნელოვანია ფრანგული და ამერიკული ნარმოების პროდუქტი, დანარჩენს აქვს ადგილობრივი ან მეორეხარისხოვანი მნიშვნელობა. ყველა მათ აერთიანებს მსგავსი ქიმიური შედგენილობა.

ტერპენტინული ნახშირწყალბადები წარმოადგენენ უჯერი არომატული ნახშირწყალბადების რიგს, ზოგადი ფორმულით (C_5H_8). ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ატომური აღნაგობით. ტერპენტინის ზეთი არის არომატული ნახშირწყალბადების - ტერპენების ნარევი, რომელშიც დიდი ადგილი უჭირავს მონოტერპენს C_8H_{16} , ასევე დიტერპენს და მათ ნანარმებს α და β პინენს. ალსანიშნავია, რომ ფრანგული ჯიშის ფიჭვისაგან მიღებულ სკიპიდარში ჭარბობს α პინენი, ხოლო მის ამერიკულ ანალოგში β პინენი. გარდა ამისა, ტერპენტინის ზეთი შეიცავს ფისის ნაშთებს და ნყალს. ტერპენტინი ლათინურად ნიშნავს სკიპიდარს.

ტერპენტინის ზეთი არ არის მკაცრად ერთნაირი, მისი შემადგენლობა იცვლება ფიჭვის ჯიშისა და მისი ზრდის ადგილის მიხედვით. კარგად გასუფთავებული ტერპენტინის ზეთი უფერო, ოდნავ მოყვითალო, სასიამოვნო სუნის სითხეა. დუღილის ტემპერატურა $150-180^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებშია. კუთრი წონაა $0,855-0,877$. გარდატეხის მაჩვენებელი $n=1,468-1,475$. ის კარგად ხსნის ზეთებს, ცხიმებს, ცვილს და რბილ ფისებს. მისი შერევა ნებისმიერი პროპორციით შესაძლებელია ეთილის სპირტთან, ქლოროფორმთან, არომატული რიგის ნახშირწყალბადებთან, ძმარმჟავასთან და სხვა მრავალ ორგანულ გამხსნელთან. წყალში არ იხსნება.

ტერპენტინის ზეთის თხელი ფენა ოთახის ტემპერატურაზე მთლიანად ორთქლდება. ერთი წვეთი ტერპენტინის ზეთი ფილტრის ქაღალდზე რამდენიმე საათის განმავლობაში ორთქლდება ყოველგვარი ნაშთის გარეშე. თუ იგი ქაღალდზე დატოვებს ლაქოვან ნარმონაქმნს, ეს იმის ნიშანია, რომ იგი შეიცავს არააქროლად ფისოვან ნაშთებს. ასეთი სკიპიდარი უვარვისია ზეთისა და ლაქის განსაზავებლად.

როგორც აღვნიშნეთ, ტერპენტინის ზეთი შედგება არა-ნაჯერი ნახშირწყალბადებისაგან, ამიტომ ისინი ჰაერზე ადვილად იუანგებიან, განიცდიან პოლიმერიზებას და სქელდებიან. ასეთი გარდაქმნის შემდეგ მიღებულ პროცესებს უფრო მაღალი დუღილის ტემპერატურა და კუთრი წონა აქვს. იგი გამოირჩევა მუავე რეაქციითაც. მისი დამატება საღებავებსა და ლაქებში იწვევს შრობის შენელებას, ხოლო გაშრობის შემდეგ - საღებავის ფენის დამუქებას. ასეთი ე. წ. გაფუჭებული ტერპენტინის ზეთი შესაძლებელია დავუ-ბრუნოთ თავის პირვანდელ მდგომარეობას ხელმეორედ გამოხდის გზით. სამხატვრო დანიშნულებით გამოიყენება გამოხდის შედეგად მიღებული პირველი და მეორე ფრაქცია, შემდგომი უფრო მძიმე ფრაქცია იხმარება მხოლოდ ფუნ-ჯებისა და პალიტრის გასარეცხად.

სკიპიდარის შენახვა რეკომენდებულია მხოლოდ დახშულ ჭურჭელში, სიბნელეში, რადგან მცირეოდენი ჰაერის შეღ-ნევაც კი იწვევს მის დაუანგვას და შესქელებას. მცირედ შესქელებული სკიპიდარი საჭიროებს სხვა გამხსნელების საშუალებით განზავებას. აღსანიშნავია ისიც, რომ ხან-გრძლივი შენახვის შემთხვევაში, სკიპიდარი დახურულ ჭურჭელშიც განიცდის ნაწილობრივ პოლიმერიზაციას.

ტერპენტინის ზეთი წარმოადგენს ლაქებისა და ზეთის საღებავების საუკეთესო განმზავებელს. იგი ორთქლდება ისეთი სისწრაფით, რომ იძლევა ლაქისა და ზეთის საღებავების ფენების გულმოდგინედ დამუშავების საშუალებას. აორ-თქლების ხანგრძლივობას დიდი მნიშვნელობა აქვს გამხსნე-ლისათვის. მის სისწრაფეს არკვევენ ქსილოლის აორთქლების სისწრაფესთან მისი შედარებით (იგი მიღებულია აორთქლების ერთეულად). მაგალითად თუ სკიპიდარის აორთქლების სისწრაფე არის ოთხი ქსილოლი, ეს ნიშნავს, რომ ამ შემთხვევაში სკიპიდარი ოთხჯერ უფრო ნელა ორთქლდება ვიდრე ქსილოლი.

სის მერძნის ტერპენტინის ზეთი. როგორც გამხსნელი, იგი იჭერს მეორე ადგილს სამხატვრო საქმეში, ბალზამის ტერ-პენტინის ზეთის შემდეგ. მას იღებენ ფისოვანი, დაქუ-

ცმაცებული მერქნის გამოხდით. დარჩენილი მასალის ფისოვანი ნაწილიდან იღებებ კანიფოლს, ხოლო მერქანს იყენებენ პლასტმასის წარმოებაში. 1 ტონა მერქნიდან მიიღება 25 კგ. სკიპიდარი, 180 კგ. კანიფოლი და 15 კგ. ფიჭვის ზეთი. შედგენილობით, სუნითა და სხვა მახასიათებლებით ფისოვანი მერქნის ტერპენტინის ზეთი მსგავსია ბალზამის ტერპენტინის ზეთისა, რომელთა განსხვავება ერთმანეთისაგან ძნელია. აღნიშნული პროდუქტი გამოირჩევა მაღალი გამხსნელობითი უნარით.

ზოგის ზეთი. ფიჭვის ზეთი წარმოადგენს თანამდევ პროდუქტს ფისოვანი ხის მერქნიდან ტერპენტინის ზეთის გამოხდის დროს. იგი სასიამოვნო სუნისაა, ორთქლდება ძალიან ნელა. მისი დუღილის ტემპერატურა $210\text{--}220^{\circ}\text{C}$ -ია. გამოირჩევა კარგი გახსნის უნარით. მას ტემპერაში იყენებენ როგორც სადიზენფექციო საშუალებას.

აიოლინი, ფისიანი ეთეროვანი ზეთი. აღნიშნული ნაერთი მიიღება კანიფოლის გამოხდით. თავისი თვისებებით მსგავსია ტერპენტინის ზეთისა, თუმცა მისი შეცვლა მას არ შეუძლია.

ტერპენტინის ზეთის შემცვლელად გამოიყენება შესაბამისი დუღილის ტემპერატურის მქონე ალიფატური ნახშირწყალბადები ან მათი ნარევები ტერპენტინის ზეთთან შეფარდებით 3:1. ასეთ ნარევებს შედარებით ნაკლები ხსნადობის უნარი აქვს.

13.2. ალიფატური ნახშირწყალბადები

ალიფატური ნახშირწყალბადები წარმოქმნიან ჰომოლოგიურ რიგს ზოგადი ფორმულით $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. ეს რიგი იწყება გაზით - მეთანი (CH_4) და მთავრდება პარაფინით, 30 და მეტი რაოდენობის ნახშირბადის ატომით. ალიფატური გამხსნელები წარმოადგენენ ამ ჰომოლოგიური რიგის დაბალ წევრებს 5-10 ნახშირბადის ატომით მოლეკულაში. ეს ნივთიერებები

ოთახის ტენპერატურაზე ქიმიურად ნეიტრალურები არიან. ისინი ხსნიან ცვილს, ზეთს, ცხიმს, ფისებიდან - მხოლოდ დამარას. წყალს არ ერევიან. გამოირჩევიან აალებადობით. ჰაერთან შეუძლიათ წარმოქმნან ფეთქებადსაშიში ნარევი. სხვა ორგანულ გამხსნელებთან შედარებით ნაკლებად მომწამვლელები არიან.

ალიფატური ნახშირნყალბადები ინარმოებიან ნავთობის ფრაქციული გამოხდით. ყოველი ფრაქცია შეიცავს ერთმანეთის მსგავს ნარევებს, რომელთა ერთმანეთისაგან განცალკევება ძნელია. ამიტომ ყოველ ფრაქციას არ აქვს მკვეთრად განსაზღვრული დუღილის ტემპერატურა და ხასიათდება იმ ტემპერატურული ინტერვალით, რომელთა შორისაც ის იქნა მიღებული გამოხდის დროს.

ჰექსანი - უფერო სწრაფად აორთქლებადი სითხეა. დუღილის ტემპერატურა $60-70^{\circ}\text{C}$. ჰექსანი ხსნის დამარას. მას ასევე იყენებენ ტემპერის ემულსიების დასამატებლად.

გენზინი. ბენზინი გამოიხდება $60-120^{\circ}\text{C}$ -ის შუალედში. იგი სწრაფად აორთქლებადი სითხეა, რომელიც ცუდად ხსნის ზეთებს და ცხიმებს.

ლაპის განზინი ე. ნ. სკიპიდარის შემცვლელი მიღება ბენზინის ფრაქციული გამოხდით $150-200^{\circ}\text{C}$ -ის შუალედში. იგი უფერო, თითქმის უსუნო სითხეა, რომელიც ორთქლდება ნარჩენის გარეშე. გოგირდის შემცველობა მასში, იწვევს ზოგიერთი ლაქისა და საღებავის დამუქებას. მისი შემადგენლობა ერთნაირი არ არის და დამოკიდებულია ნავთობის წარმოშობაზე. ყველაზე მეტად ფასობს რუმინული ნავთობისგან მიღებული ლაქის ბენზინი. ლაქის ბენზინის გამხსნელუნარიანობა დაბალია, ის ხსნის მხოლოდ ბუნებრივ ზეთს, ამიტომ გამოიყენება ზეთისსალებავებისგანმზავებლად. ნაწილობრივ ხსნის შესქელებულ პოლიმერიზებულ ზეთს და რბილ ფისებს. ამ თვისებების გამო მას არ შეუძლია შეცვალოს სკიპიდარი. იგი ქიმიურად არააქტიური ნივთიერებაა, ჰაერზე არ იუანგება. ამ თვალსაზრისით ის უფრო საიმედოა, ვიდრე სკიპიდარი.

ლაქის ბენზინის შერევა შესაძლებელია უმეტეს ორგანულ

გამხსნელებთან და მათ თან ნარევში ის გამოიყენება, როგორც ჩქარი გამხსნელების მოქმედების შემაფერხებელი. ქვემოთ, №13 ცხრილში მოცემულია ლაქის ბენზინის ცალკეული ფრაქციების მახასიათებლები:

ლაქის ბენზინის მახასიათებლები

ცხრილი № 13

ლაქის ბენზინი	დუღილის ტემპერატურა $^{\circ}\text{C}$	გუთრი წონა
განსაკუთრებით მსუბუქი	143-180	0,784
მსუბუქი	145-200	0,787
საშუალო	158-200	0,790
მძიმე	160-210	0,794
განსაკუთრებით მძიმე	180-230	0,807

მძიმელაპის პენზინი. მძიმე ლაქის ბენზინი მსგავსია ნავთისა. მისი გამოხდა ხდება $160-210^{\circ}\text{C}$ -ის შუალედში. იგი ძალიან ნელა შრება და ამის გამო მას იყენებენ ნელადშრობადი საღებავების შემადგენლობაში.

ზეთის საღებავების განმზავებლებად აღნერილი ნახშირნყალბადების გამოყენება დაიწყეს XIX საუკუნის ბოლოდან.

13.3. არომატული ნახშირებალბადები

არომატული ნახშირებალბადები, ზოგადი ფორმულით C_6H_{2n-6} , წარმოშობენ ჰომოლოგიურ რიგს, რომლის ყველაზე მარტივ წევრს წარმოადგენს ბენზოლი. ამ რიგის ჰომოლოგები ქიმიურად გაცილებით აქტიურები არიან, ვიდრე ალიფატური ნახშირებალბადები. ისინი კარგად ხსნიან ფისებს, ცხიმებს, ცვილს და ზეთს. წყალს არ ერევიან, იწვიან და მომწამვლელები არიან. მათი მიღება ხდება ქვანახშირის გამოხდით.

ბენზოლი C_6H_6 მიიღება ქვანახშირის გამოხდით, პირველ ეტაპზე ქვანახშირისგან მიიღება მსუბუქი, შავი ფერის ზეთი (კუპრი), რომლის შემდგომი გამოხდით მიიღება მთელი რიგი ახალი ნივთიერებები, მათ შორის ბენზოლი, ტოლუოლი, ქსილოლი, და სხვ. ბენზოლი უფერო სითხეა, $80,1^{\circ}\text{C}$ დუღილის ტემპერატურით. კუთრი წონა $0,874$. ადვილად ააღებადი და სწრაფად აქროლადი ნივთიერებაა. ახასიათებს მაღალი გამხსნელობითი უნარი. იგი ხსნის უმეტესობა ფისებს, ასფალტებს, კაუჩუკს, ცხიმებს, ცელულოზის ნანარმებს და ცვილს. რამდენადაც ბენზოლი ძლიერ მომწამვლელია, მის მაგივრად ხშირად იყენებენ ქსილოლს და ტოლუოლს, რომლებიც ძალიან ჰგვანან მას ყველა თვისებით, თუმცა გამხსნელობითი უნარით მცირედიდ ჩამორჩებიან მას. ქიმიურ მრეწველობაში ბენზოლს დიდი გამოყენება აქვს საღებავებისა და ხელოვნური ეთერზეთების წარმოებაში.

ტოლუოლი, მეთილბენზოლი $C_6H_5CH_3$ მიიღება იმავე წესით, როგორც ბენზოლი. ხასიათდება იმავე თვისებებით, ორთქლდება შედარებით ძნელად, რადგან მისი დუღილის ტემპერატურა მაღალია 110°C , ნაკლებად მომწამვლელია და ნაკლები ხსნადუნარიანობით გამოირჩევა. გამოიყენებენ ხელოვნური ფისების გამხსნელებად და ეთერცელულოზიანი ლაქების განმზავებლად, ასევე გამოიყენებენ ძველი ზეთიანი ლაქების ნელამოქმედ გამხსნელად.

ჟილოლი $[C_6H_4(CH_3)_2]$ მიიღება იმავე გზით, ქვანახშირის ფისის გამოხდით. გასაყიდი ქსილოლი წარმოადგენს სამი იზომერის ორთო მეტა და პარა-ქსილოლის წარევს. ქსილოლი

მსგავსია ბენზოლისა და ტოლუოლის. მათთან შედარებით ორთქლდება ნელა, დუღილის ტემპერატურაა 139°C , ნაკლებად მომნამვლელია. იგი ნებისმიერი პროპორციით ერევას კიბიდარს, ლაქის ბენზინს, აცეტონს და ეთილის სპირტს. ეს ნარევები ხასიათდებიან სხვადასხვა გამხსნელუნარიანობით. ქსილოლი ხსნის ხელოვნურ ფისებს. იგი გვხვდება, ასევე, სწრაფადშრობადი ლაქების შემადგენლობაში, რომელთა დატანა ზედაპირზე ხდება შეფრქვევით, ავტომატურად. ტექნიკური ქსილოლი - ეს არასუფთა ქსილოლია.

სოლვენტ ნავთობის ილებენ ქვანახშირის კუპრის გამოხდით პირველი და მეორე ფრაქციის შემდეგ. იგი წარმოადგენს ქსილოლისა და ტოლუოლის ნარევს. მძიმე სოლვენტ ნავთობი ორთქლდება ისევე, როგორც სკიბიდარი, თუმცა მისი გამხსნელუნარიანობა გაცილებით უფრო მაღალია. იგი თითქმის უფერული, გამჭვირვალე სითხეა მკვეთრი სუნით. წარმოადგენს ცხიმებისა და ფისების ძალიან კარგ, თუმცა ნელად მოქმედ გამხსნელს. მას ასევე გამოიყენებენ ზეთიანი კოპალის განმზავებლად.

ტეტრაჟინი $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$ უფერო სითხეა. ჰაერზე ხანგრძლივი შენახვისას ყვითლდება, მუქდება და ტერპენტინის ზეთის მსგავსად სქელდება. ტეტრალინი ძლიერი გამხსნელია, ძალიან ნელა ორთქლდება, დუღილის ტემპერატურაა 205°C , დამახასიათებელია არასასიამოვნო სუნი. ხსნის ზეთს, ცხიმს, ფისებს (შელაქის გარდა). იწვევს ლინოქსინის ძლიერ გაფუებას. ეთილის სპირტში არ ერევა. აცეტონთან წარმოშობს არაჩვეულებრივად ძლიერ გამხსნელს.

დეკაჟინი $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ შედარებით სუსტი გამხსნელია, ვიდრე ტეტრალინი. აქვს ნაკლებად არასასიამოვნო სუნი, ორთქლდება უფრო ჩქარა, დუღილის ტემპერატურაა $185\text{--}195^{\circ}\text{C}$. გამხსნელუნარიანობით დეკალინი უახლოვდება ტერპენტინის ზეთს. ეთილის სპირტში არ ერევა, ჰაერზე უფრო მდგრადია, ვიდრე ტეტრალინი.

13.4. ქლორიანი ნახშირნებალბადები

ქლორიანი ნახშირნებალბადები მიიღება ქლორის მოქმედებით ნახშირნებალბადებზე, რომლის დროსაც ნახშირნებალბადის მოლეკულაში წყალბადის ატომს ენაცვლება ერთი ან რამდენიმე ქლორის ატომი. უმეტესი ნახშირნებალბადებისაგან განსხვავებით ისინი არ იწვიან. გამოირჩევიან მაღალი კუთრი წონით, მცირე შუქ - და წყალმედეგობით, კარგად ხსნიან ზეთებს, ცხიმებს.

შეთილებრივი CH_2Cl_2 , ძლიერ აქროლადი სითხეა, ნარმოადგენს ზეთების ფისებისა და ცელულოზის რთული ეთერების ძლიერ გამხსნელს.

ქლოროფორმი CHCl_3 სითხეა, 62°C დუღილის ტემპერატურით, მოტკბო სუნით, ჰაერზე ადვილად იშლება. 1 %-იანი ეთილის სპირტის დამატებით ეს ძალიან საშიში პროდუქტი ხდება ნაკლებად მავნე. ქლოროფორმი ნარმოადგენს ცხიმის, ზეთის, ცვილის, და სხვა მრავალი ნაერთის ძლიერ გამხსნელს. მისი შერევა შეიძლება ყველა ორგანულ გამხსნელთან, წყალს ერევა შეფარდებით 1:200. ქლოროფორმის დახმარებით სამხატვრო დანიშნულების პიგმენტებიდან, კერძოდ, ულტრამარინიდან და კადმიუმებიდან, შესაძლებელია თავისუფალი გოგირდის გამოძევება.

ტეტრაქლოროთანი CCl_4 კუთრი წონა 1,63, დუღილის ტემპერატურაა $76,7^\circ\text{C}$, ხასიათდება იმავე თვისებებით, რითაც ქლოროფორმი. იგი ნაკლებად მომწამვლელია, არ იწვის.

დიქლორეთილენი $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ სწრაფად და ადვილად აორ-თქლებადი გამხსნელია. მისი ნარევი ეთილის სპირტთან ან აცეტონთან გამოიყენება ფისების (შელაქი) გამხსნელად. მისი ორთქლი აალებადია, წყალთან შერევით ნარმოშობს თვითაალებად ნარევს.

ტრიქლორეთილენი C_2HCl_3 გამოიყენება თესლიდან ზეთის ექსტრაქციისათვის, ის ორთქლდება სწრაფად, ნარჩენის გარეშე; არ იწვის, ხსნის ზეთს და ფისს. ის არამდგრადია, შენახვისას ნაწილობრივ იშლება.

13.5. სპირტები

სპირტი ეწოდება ორგანულ ნივთიერებას, რომელის მოლეკულა შედგება ნახშირწყალბადის რადიკალისა და ერთი ან რამდენიმე ჰიდროქსილის ჯგუფისაგან, რომელთა რაოდენობის მიხედვით არჩევენ ერთატომიან, ორატომიან, და ა. შ. სპირტებს. ერთატომიან სპირტებს ალკოჰოლები ეწოდება, ორატომიანს - გლიკოლები, ხოლო სამატომიანს - გლიცერინები. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების ჰომოლოგიური რიგი ასეთია: მეთილის, ეთილის, პროპილის, ბუტილის, ამილის, და ა. შ. სპირტები. ისინი ორგანულ მუავებთან შეერთებით წარმოქმნიან რთულ ეთერებს. სპირტები კარგად ხსნიან ფისებს, შედარებით უარესად - ცხიმებს, ცვილს და ზეთს. ამ თვალსაზრისით ისინი ალიფატური ნახშირწყალბადების საპირისპირო თვისებებით ხასიათდებიან. მათი ორთქლი ადვილად აალებადია, მეთილის სპირტის გამოკლებით, მომწამვლელები არ არიან.

ნის სპირტი, მეთილის სპირტი (CH_3OH , უმარტივესი ერთატომიანი სპირტია. მას დიდი ხნის განმავლობაში ღებულობდნენ ხის მშრალი გამოხდით უჰაერო სივრცეში. პირველად სწორედ ხის გამოხდის პროდუქტებში იქნა ალმოჩენილი 1661 წელს, მხოლოდ ორი საუკუნის შემდეგ (1834 წ.) გამოყვეს იგი სუფთა სახით და დაადგინეს მისი ფორმულა. შემდგომ პერიოდში (1960 წ.-დან) მეთილის სპირტს აწარმოებდნენ დახშულ აპარატებში წყალბადისა (2H_2) და გაზის (CO) სინთეზით, $200\text{-}300^\circ\text{C}$ ტემპერატურაზე გახურებით, 4 – 15 მპა წნევის პირობებში და შესაბამისი კატალიზატორის (თუთის ZnO და სპილენდის CuO ოქსიდების ნარევი) თანაობით. დღევანდელ პირობებში ის სხვა მრავალი მეთოდითაც მიიღება: ჭიანჭველამუავას მარილის თერმული დაშლა, მეთანის არასრული დაუანგვა და სხვ.

მეთილის სპირტს მრავალმხრივი გამოყენება აქვს. ორგანულ ქიმიაში ის ცნობილია, როგორც გამხსნელ. იყენებენ ფორმალდეჰიდის და ფორმალინის საწარმოებლად, რომელიც თავის მხრივ გამოიყენება კარბამიდფორმალდეჰიდის და

ფენოლფორმალდეპიდის ფისების მისაღებად. მათი დიდი რაოდენობა მოიხმარება თანამედროვე ლაქსაღებავების (მათ შორის - სამხატვრო დანიშნულების) დასამზადებლად, ასევე იყენებენ ძმარმჟავას საწარმოებლად.

მაღალი ოქტანობის გამო მეთილის სპირტს უმატებენ შიგანვის ძრავების საწვავს და სხვა მრავალი. ამის გამო უმეტესობა განვითარებული ქვეყანებისა მას დიდი რაოდენობით აწარმოებს, მაგ. 2004 წ. გერმანიამ ის აწარმოა 2 000 000 ტ.

მეთილის სპირტი უფერო სითხეა, სუნით და გემოთი ის არ განსხვავდება ეთილის სპირტისაგან. დუღილის ტემპერატურაა $66,5^{\circ}\text{C}$, წყალს და უმეტესობა ორგანულ გამხსნელს ერევა ნებისმიერი პროპორციით. ჰაერთან ქმნის ფეთქებადსაშიშ ნარევს, დასაშვები მოცულობითი კონცენტრაციაა $6,72\text{-}36,5\%$, აალების ტემპერატურა 11°C -ია. მეთილის სპირტი ძლიერი გამხსნელია, კარგად ხსნის ფისებს, ასევე - სხვა მრავალ ორგანულ ნაერთს. ამიტომ მას იყენებენ სპირტიანი ლაქების დასამზადებლად. სამხატვრო საქმეში დამოუკიდებელი სახით ის ძალიან შეზღუდულად გამოიყენება.

მეთილის სპირტი ძლიერი საწამლავია, მცირე დოზის მიღება ($5\text{-}10$ მლ.) იწვევს მონამვლას, მომეტებული რაოდენობა (30 მლ.) კი მომაკვდინებელია. მისი ორთქლი გაცილებით მომნამვლელია, ვიდრე ეთილის სპირტის ორთქლი. მიუხედავად ამისა, დიდი სიფრთხილით (მათ შორის ზოგიერთ ნარევში) მისი გამოყენება შესაძლებელია სარესტავრაციო საქმეში.

ეთილის საირტი $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ მიიღება სახამებელშემცველი, შაქარშემცველი პროდუქტების აფუებითა (დამჟავებით) და შემდეგ გამოხდით, ან სინთეზური გზით. დიდი რაოდენობით იღებენ კარტოფილის, ხორბლის, ყურძნისა და სხვა ხილისგან. სინთეზური გზით მიიღება აცეტილენისგან, ეთილენისგან შესაბამისი კატალიზატორის გამოყენებით, ასევე - ნედლეულისგან, რომელიც შეიცავს ცელულოზას.

აღნიშნული სითხე მწველი გემოთი და სასიამოვნო სუნით გამოირჩევა, შეიცავს $4\text{-}10\text{-}\%$ -მდე წყალს, რომელიც

შეიძლება მოვაშოროთ მეორადი გამოხდით და მივიღოთ სუფთა (აბსოლუტური) სპირტი, დუღილის ტემპერატურით 78.3°C . იგი წარმოადგენს ფისების საუკეთესო გამხსნელს. ცუდად ხსნის ცხიმს, ცვილს და ზეთს. ჩვეულებრივი მცენარეული ზეთებიდან მხოლოდ აბუსალათინის ზეთს ხსნის კარგად. ნებისმიერი პროპორციით ერევა წყალს, ქლოროფორმს და გლიცერინს. სპირტის სწრაფადშობადი ლაქები მზადდება შელაქის ან სანდარაკის გახსნით ეთილის სპირტში, შეფარდებით 1:3. კარგი იქნება, თუ მას დავამატებთ პლასტიფიკატორად აბუსალათინის ზეთს.

ეთილის სპირტის ძალიან საინტერესო და საჭირო თვისებაა ის, რომ მას შეუძლია ძველი ზეთის აფსკის - ლინოქსინის გაფუება, დარბილება, რომელიც შემდეგ ადვილად იწმინდება სპირტში დასველებული ბამბით. ამიტომ ეთილის სპირტი წარმოადგენს საჭირო ნაერთს, რომელიც გამოიყენება ზეთის საღებავებით შესრულებული ძველი ნაწერებისა და ზეთ-ლაქიანი ფენების მოსახსნელედ. აღსანიშნავია ისიც, რომ მისმა სწრაფმა მოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს ხელოვნების ნიმუშის დაზიანება. ამიტომ გამოუცდელი რესტავრატორის ხელში იგი საშიშია. იგივე შეიძლება ითქვას ეთილის სპირტისა და სკიპიდარის ან ეთილის სპირტისა და ქსილოლის ნარევების შესახებ.

ეთილის სპირტი ჰაერზე მსუბუქია. ლია ატმოსფეროში იწვის თავისუფლად, მოლურჯო ალით, ნახშირორჟანგისა და წყლის გამოყოფით. აალების ტემპერატურაა 18°C . გამოიყენება როგორც ნედლეული დიეთილის ეთერის, ძმარმჟავას, ქლოროფორმის, ეთილაცეტატის და სხვათა საწარმოებლად. იყენებენ მედიცინაში, კვების მრეწველობაში, სარეცხი, საწმენდი საშუალებების, ანტიფრიზის, საწვავის და სხვათა შემადგენლობაში.

მიუხედავად იმისა, რომ ალკოჰოლური სასმელები ცნობილია უძველესი დროიდან, ეთილის სპირტის გამოხდა დაიწყეს მე-11 საუკუნიდან - იტალიაში. ფისების გამხსნელად ის პირველად გამოიყენეს XVI საუკუნეში. სასურათე სპირტიანი ლაქები ფართოდ გამოიყენებოდა XVII-XVIII საუკუნეებში,

თუმცა მათ არ ჰქონდათ ისეთი გავრცელება და გამოყენება, როგორც სკიპიდარსა და ზეთის ლაქებს.

ბუტილის საირთი C_4H_9OH მკვეთრი სუნის მქონე სითხეა, დუღილის ტემპერატურაა $110-118^{\circ}C$, იხსნება 12 წილ წყალში. ის შეიძლება შევურიოთ არომატულ და ალიფატურ ნახშირნებალბადებს. ხსნის ნატურალურ და ხელოვნურ ფისებს. გამხსნელუნარიანობა მეტი აქვს, ვიდრე ეთილის სპირტს. მისი ორთქლი მომნამვლელია.

ციალოვესანოლი C_6H_{11} შესქელებული მოყვითალო სითხეა, დუღილის ტემპერატურაა $155-165^{\circ}C$, დამახასიათებელია მკვეთრი სუნი. იგი ნელა, თუმცა მთლიანად და ძლიერად ხსნის ფისებსა და ცხიმებს. მისი მოქმედებით ლინოქსინი ფუვდება, იჯირჯვება. მას მოქმედების გასაძლიერებლად ხშირად უმატებენ სხვა გამხსნელს. წყალში იხსნება პროპორციით 1:15.

13.6. კეთონები

ბეტონები ეწოდებათ ორგანულ ნაერთებს, რომელთა მოლეკულები შეიცავნ კარბონილის ($C=O$) ჯგუფს, რომელიც დაკავშირებულია ნახშირნებალბადის ორ რადიკალთან.

აცეტონი (CH_3COCH_3) კეტონების უმარტივესი ნარმო-მადგენელია, რომელიც პირველად აღმოაჩინეს 1595 წელს, თუთის აცეტატის მშრალი გამოხდით. მისი ბუნება და შედგენილობა დადგინდა 1832 წელს. 1914 წ-დან მას იღე-ბდნენ ხის მერქნის დაკოქსვის დროს. შემდგომ პერიოდში მასზე გაზრდილმა მოთხოვნილებამ სტიმული მისცა წა-რმოების ახალი მეთოდების შემუშავებას. თანამედროვე პერიოდში მას სხვადასხვა მეთოდით ღებულობენ, მათ შორის: ხის მშრალი გამოხდით, კალციუმის აცეტატის დაშლით, იზოპროპილის სპირტის დაფანგვით, წყლის ორთქლით აცე-ტილენის ჰიდრატაციით და სხვ.

აცეტონი (ლათინურად ნიშნავს ძმარს, - ადრეულ პე-

რიოდში მისაგან იღებდნენ (ძმარმუავას) უფერო, გამჭვირვალე, მოძრავი სითხეა, დამახასიათებელი მკვეთრი სუნით, დუღილის ტემპერატურაა 56°C . მისი გამოყენების დროს საჭიროა სიფრთხილე, რადგან ადვილად აალებადი და ხანძარსაშიშია. აცეტონის შემცველობა ჰაერში $2,5\%$ -დან $12,8\%$ -მდე ფეთქებადსაშიშია. ერთადერთი გამხსნელია, რომელიც იხსნება წყალში და ყველა სხვა ორგანულ გამხსნელში. აცეტონი ძლიერი გამხსნელია. იგი ძლიერად მოქმედებს ლინოქსინზე, ხსნის ცელულოზაზე, სხვადასხვა ხელოვნურ ფისებზე და სხვ.

აცეტონი, როგორც გამხსნელი, გამოიყენება მრეწველობის მრავალ დარგში - დენთის, ლაქების, წარმოებაში და სხვ. იგი გამოსავალი ნივთიერებაა მრავალი ორგანული ნაერთის სინთეზისათვის. მცირედ მომნამვლელია, ძლიერად ალიზიანებს საცრემლე გარსს, ხანგრძლივად მისი სუნთქვა იწვევს თვალის გარსის ანთებას, ხოლო მისი ორთქლი სუსტი ნარკოტიკული მოქმედებისაა. აცეტონისგან მონამვლა არ იწვევს ლეტალურ შედეგს.

აცეტონის ზეთი ორი სახისაა - მსუბუქი და მძიმე. მათი მიღება ხდება მერქნის მშრალი გამოხდით. იგი მუქი ფერის სითხეა, დუღილის ტენპერატურით 70°C -დან 130°C -მდე. იმავე თვისებების მატარებელია, როგორც აცეტონი.

აღნიშნული ჯგუფის გამხსნელებიდან, ასევე, ცნობილია ციკლოჰექსანოლი, მეთილციკლოჰექსანოლი და სხვ.

13.7. მარტივი და რთული ეთერები

მარტივი ეთერები ისეთი ორგანული ნაერთებია, რომელშიდაც ორი რადიკალი შეერთებულია უანგბადის ატომით. ამ ჯგუფის ნარმომადგენელია ეთილის ეთერი ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$), რომელიც სწრაფად აორთქლებადი სითხეა. დუღილის ტემპერატურაა $34,5^{\circ}\text{C}$. ის კარგად ხსნის ფისებს, სანთელს და ზეთებს. დიეთილის ეთერთან და ჰაერთან ნარმოშობს ნარევს,

რომელიც ხმაურით ფეთქდება. რამდენადაც იგი ადვილად იშლება ჰაერზე და სინათლეზე, მისი შენახვა აუცილებელია კარგად დახურულ სათავსში. მის ორთქლს გააჩნია ნარკოტიკული ზემოქმედების უნარი. მას იცნობენ მე-16 საუკუნიდან. ამ ჯგუფის წარმომადგენელია ასევე დიოქსანი, გლიკოლის ეთერი და სხვ.

რთული ეთერები მიიღება ორგანულ მუჟავებზე სპირტების მოქმედებით - ეთერიფიკაცია. ისინი იხსნებიან წყალში. ძმარმჟავას რთული ეთერი კარგად ხსნის ფისებს და ცელულოზის ნაწარმებს. ამ ჯგუფიდან ცნობილია მეთილაცეტატი, პროპილაცეტატი, ბუტილაცეტატი, ამილაცეტატი და სხვა. ამილაცეტატი კარგად ხსნის ზეთს, ფისებს და ნიტროცელულოზას. წყალში არ იხსნება. მიიღება ნავთიდან სინთეზური გზით.

რძემჟავას რთული ეთერი ბუტილოქტატი ძნელად აორ-თქლებადი სითხეა. ის კარგად ხსნის პოლივინაცეტატის ფისს, რომელიც შემკვრელად გამოიყენება სამხატვრო საქმეში. მისი გამოყენება შეიძლება, ასევე, ძველი ლაქის ფენების მოსახსნელად. ქვემოთ მოცემულია ორგანული გამხსნელების ძირითადი მახასიათებლები, ცხრ. №14.

ორგანულ გამხსნელთა ძირითადი მახასიათებლები

ცხრილი № 14

ორგანული გამხსნელები	დუღილის ტემპერატ. °C	აალების ტემპერატ. °C	პ. წონა გ/სმ ²
1	2	3	4
ალიფატური ნახშირწყალბადები:			
პეტროლიუმის ეთერი	40-60	<0	0,63-0,67
მსუბუქი ბენზინი	60-100	<0	0,66-0,68

1	2	3	4
ბენზინი	100-140	<0	0,68-0,72
ლაქის ბენზინი (უაიტსპირტი)	140-200	24-38	0,72-0,75
არომატული ნახშირწყალბადები:			
ბენზინი	80-81	-8	0,878
ტოლუოლი	109-115	7	0,864
ქსილოლი	130-142	23	0,857-0,862
სოლვენტ-ნავთობი	120-180	21-23	0,81-0,91
დებალინი	181-191	57,3	0,88-0,89
ტეტრალინი	205	78,2	0,972
ქლორიანი ნახშირწყალბადები:			
მეთილქლორიდი	40-42	არ იწვის	1,328
ქლოროფორმი	61	არ იწვის	1,498
ტეტრაქლორმეთანი	77	არ იწვის	1,609
ტეტრაქლორეთანი	147	არ იწვის	1,601
პენტაქლორეტანი	159-162	არ იწვის	1,68-1,70
დიქლორეთილენი	48-60	11	1,278
ტრიქლორეთილენი	87-88	არ იწვის	1,571-1,579
ტეტრაქლორეთილენი	121	არ იწვის	1,623
სპირტები:			
მეთილი	64-65	6,5	0,791
ეთილი	78,3	22	0,802
პროპილი	95-97	22	
ბუთილი	114-118	34	0,812
ციკლოპენსალინი	155-165	68	0,945

1	2	3	4
მეთილციკლოპენესალონი	170-180	68	0,930
დიაცეტონალკოლონი	150-165	45-46	0,930
კეტონები:			
აცეტონი	56,1	-17	0,791
მეთილციკლოპენე	76,6	-7	0,805
ციკლოპენესანონი	150-156	44	0,947
მეთილციკლოპენესანონი	165-171	45-50	0,919
მარტივი ჰოერები:			
დიეთოლინი	34,5	0	0,715
გლიკოლი	135	40	0,927
დიოქსანი	94-110	5	1,034
რთული ჰოერები:			
მეთილაცეტატი	56-62	-13	0,932
პროპილაცეტატი	95-102	14	0,900
ბითილაცეტატი	121-127	25	0,879
ამილაცეტატი	125-153	25-29	0,870-0,880
ბუთილაცეტატი	185-195	61	0,987-0,012
პირიდინი	115,3	-	0,982

როგორც აღინიშნა, ზემოთ მოცემული რთული ორგანული გამხსნელების უმრავლესობა, შესაძლებელია, უმეტესად გამოვიყენოთ ძველი ნამუშევრების რესტავრაციისათვის. ჩვეულებივ სამხატვრო საქმეში მათი გამოყენების საჭიროება იშვიათად წარმოიშობა. ამ თვალსაზრისით საინტერესოა ქვემოთ მოცემული გამხსნელების მონაცემები და მათი

დახასიათება, რადგან ისინი ადვილად ხელმისაწვდომი არიან - იყიდებიან სამხატვრო მასალებთან ერთად და მომწამვლე-ლობითაც არ გამოირჩევიან.

გამზავებლების დანიშნულება იგივეა - გახსნას ფისი, ზეთი და სხვა მაკავშირებელი და შეცვალოს სალებავის სისტემის ფიზიკური მახასიათებლები, კერძოდ მისი კონსისტენცია. გამზავებელი, როგორც წესი, წარმოადგენს ორგანულ გამხსნელს, რომელიც სწრაფად ორთქლდება. გამხსნელსა და გამზავებელს შორის განსხვავება არ არსებობს, აյ საუბარია უფრო უსაფხოხო, ნაკლებად მომწამვლელ საშუალებებზე, რომელიც გამოიყენება ყოველდღიური მოხმარებისათვის.

საუკეთესო გამზავებელს წარმოადგენს სკიპიდარი (ტე-რპენტინის ზეთი), რომლის შესახებაც ზემოთ დაწვრილებით ვისაუბრეთ. იგივე ხშირად გვხვდება პინენის დასახელებითაც, მის შემადგენლობაში არსებული ნახშირწყალბადის სახელის მიხედვით. თუმცა პინენი უფრო სუფთა სახესხვაობაა, ხშირად ის ორმაგი გამოხდით მზადდება. ამის გამო ის გაფისებას, დასქელებას, ფერის შეცვლას ნაკლებად განიცდის და გამხსნელი თვისებებიც მაღალი აქვს. გამოიყენება თანამედროვე სამხატვრო ლაქების დასამზადებლად.

ლავანდის ზეთი ეთეროვანი ზეთია, რომელსაც შეიცავს ლავანდის ყვავილი. ის ხარობს ევროპისა და ამერიკის მრავალ ქვეყანაში. ლავანდის ზეთი უფერო ან ოდნავ მოყვითალო, მოძრავი სითხეა, დამახასიათებელი სურნელითა და მწარე გემოთი. ის კარგად იხსნება ეთილის სპირტში. ჰაერზე ადვილად იუანგება და სქელდება. აღნიშნული თვისებისა და იმის გამოც, რომ საკმაოდ ძვირი ღირს, მხატვრები იშვიათად იყენებენ.

უაიტ-საირიტი ნავთობის გამოხდის პროდუქტია ($150-200^{\circ}\text{C}$). დამახასიათებელი არომატული ნახშირწყალბადების სუნით. ის გამოიყენება ზეთის სალებავების გასაზავებლად. ძნელად ორთქლდება, ამიტომ როგორც გამზავებელს, მხატვრობაში დიდი გამოყენება არ აქვს (იხ. ლაქის ბენზინი).

გამზავებელი №1 - ეს არის სკიპიდარისა და უაიტ-სპირტის ნარევი შეფარდებით 1:1. გამოიყენება სამხატვრო ზეთის

საღებავების გასაზავებლად. გამშრალი საღებავების მო-
საშორებლად, პალიტრის გასაწმენდად და ფუნჯების გასა-
რეცხად.

გამზავებელი №2 - იგივე უაიტ-სპირიტია, ნავთობის გა-
მოხდის პროდუქტი მძიმე ბენზინსა და ნავთს შორის. გამო-
იყენება პალიტრის გასასუფთავებლად და ფუნჯების და-
სარეცხად.

გამზავებელი №3 - წარმოადგენს გასუფთავებულ უაიტ-სპი-
რიტს. მას მოშორებული აქვს არომატული ნახშირნყალბადები,
რის გამოს მისი გამხსნელუნარიანობა შემცირებულია, თუმცა
მისი გამოყენება უფრო უსაფრთხოა.

გამზავებელი №4 - იგივე პინენია, რაზედაც ზემოთ სხვა-
დასხვა კუთხით გვქონდა საუბარი.

გამზავებელი „სამმაგი“. წარმოადგენს შესქელებული, გა-
მოთეთრებული, რაფინირებული სელის ზეთის, დამარას
ფისისა და სკიპიდარის ნარევს. გამოიყენება სხვადასხვა მზა
საღებავის გასაზავებლად.

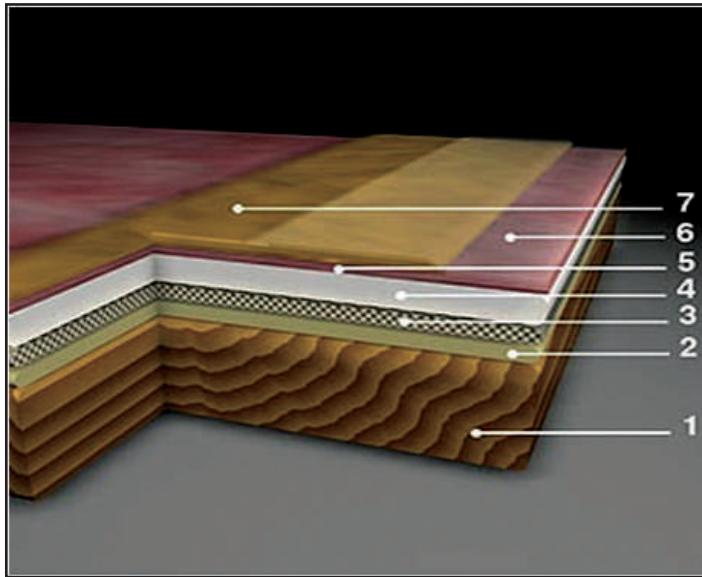
14. საუკუნელი ხაზერისათვის (ხის დაფა)

თანამედროვე ხატწერის ტექნიკა ეფუძნება თითქმის ორიათასწლიან ხატწერის ტრადიციას. ხატწერაში უძველესი დროიდანვე არსებობდა გარკვეული თანმიმდევრობა ხატის წერის დროს. მთლიანი ტექნოლოგიური პროცესი ხატის შექმნისა დაყოფილია რამდენიმე ეტაპად: საფუძველის მომზადება (დაფის შერჩევა-მომზადება), საღებავისა და გრუნტის მომზადება, დაგრუნტვა, მოოქროვება - საჭირო ფართის დაფარვა ოქროს თხელი ფოლგით, საღებავის ფენის დატანა - უმუალოდ წერის პროცესი, გამოსახულების დაფარვა დამცავი ფენით. ზოგიერთი ეტაპი, შესაძლებელია, შესრულდეს სხვა ოსტატის მიერ, მაგალითად, ხის დაფის მომზადება და დაგრუნტვა. ყველა ხატი, ჭრილში შესრულებიდან გამომდინარე, რამდენიმე ფენისაგან შედგება, თუმცა ძირითადი ოთხია: ხის დაფა, გრუნტი, საღებავის ფენა და დამცავი ფენა (იხ. შესავალი, ზოგადი საუბარი სურათის სტრუქტურის შესახებ). ქვემოთ მოცემულ ჭრილში (ნახ. №7) კარგად ჩანს ფენების განლაგება და რაოდენობა, რომელიც ყოველთვის ერთნაირი არ არის.

ნამუშევრის მდგრადობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ხის დაფას. ზემოთ აღნიშნული ეტაპებიდან უმნიშვნელოვანესია სასურველი მასალის შერჩევა, დამუშავება და სათანადო ფორმის მიცემა. მოცემული თავი სწორედ ამ საკითხს ეხება.

ხატები, ისევე როგორც მთლიანად უძველესი დაზეური ფერწერის ნიმუშები, ძირითადად, სრულდებოდა ხის დაფაზე და ბევრი მათგანი დღემდე არის შემონახული, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ძველმა ოსტატებმა კარგად იცოდნენ აღნიშნული მასალის თვისებები, დამუშავება და გამოყენება. შუა საუკუნეებიდან ევროპაში ხის დაფაზე შესრულების ტრადიცია დაეცა და ფერწერაში ტილოს ქსოვილმა დაიკავა გაბატონებულ ადგილი. რაც შეეხება ხატწერას, აქ ხის მასალას

არ დაუკარგავს მნიშვნელობა, პირიქით, ბოლო ხანებში მისადმი მოთხოვნილება გაიზარდა და დღესაც შეუცვლელია.



ნახ. №7 ფენების განლაგება ჭრილში:

- 1 - ხის დაფა (მერქანი), 2 - წებოს ფენა, 3 - ტილო, 4 - გრუნტი,
5-6-7 - სალებავი, მოოქროვება, დამცავი ფენა.

გარდა აღნიშნულისა, ხატნერისათვის საფუძვლად შესაძლებელია, გამოყენებული იქნას ფანერი, იგივე ფირფიცარი, რომელიც მზადდება საკმაოდ დიდი ზომის ხის ფირფიტებისაგან, რომელთა რიცხვი, როგორც წესი, განსხვავებულია. ამ ფირფიტებს ერთმანეთთან ანებებენ წებოს საშუალებით მაღალი წნევის ჰიდრავლიკურ წნევებში. მხატვრობისათვის სპეციალურ ფანერს არ ამზადებენ. ამ დანიშნულებით შესაძლებელია, მოვიხმაროთ მხოლოდ მაღალი ხარისხის საავიაციო ფანერი. ფანერი, როგორც წესი, მიდრეკილია გაღუნვისადმი. ამიტომ მისი გამოყენების შემთხვევაშისასურველია მისი დაკვრაქვეჩარჩოზე, გამაგრება და დაგრუნტვა ორივე მხრიდან.

სატნერისათვის საფუძვლად შესაძლებელია, მოვიხმაროთ
სხვადასხვა სახის ე.წ. ხელოვნური ხის მასალა. მათ შორის
ხის ნახერხის დაპრესვით მიღებული დაფები (ე. წ. დსპ
ДСП). ის მზადდება ზოგირთი ჯიშის ნაძვის ხის ნახერხის
შეწებებით მაღალი წნევის პირობებში, რის შემდეგაც მიიღება
სხვადასხვა სიმტკიცის და სისქის დაფები. მაღალი სიმტკიცის
ნახერხის დაფა საიმედო და გამძლე მასალაა. ტრადიციული
ხის დაფებისაგან განსხვავებით, მას არ ეტანება ჭია, არ
ავადდება სოკოვანი დაავადებით. ასეთი მასალა მშრალ
პირობებში არ არის მიღრეკილი გაღუნვისადმი, თუმცა
ძალიან მგრძნობიარეა ნესტისადმი და თუ გამოყენებას გა-
დაწყვეტთ, ის აუცილებლად უნდა დაიგრუნტოს წებოზე
დამზადებული ცარცის ან თაბაშირის გრუნტით ორივე
მხრიდან. შესაძლებელია, დაგრუნტვის წინ გაიჟღინთოს ცხე-
ლი ზეთით.

დღევანდელ პირობებში გამოიყენება, ასევე, ქალალ-დისა და სხვადასხვა მასალის, მათ შორის - თხილის ნა-ჭუჭის, დაპრესვით მიღებული დაფები (ე.წ. დეპ და სხვ.). ისინი გვხვდება როგორც ლამინირებული სახით, ასევე მის გარეშე. ასეთ მასალას დღეს ფართოდ იყენებენ ავე-ჯის დასამზადებლად. ცხადია, მისი გამოყენება შეიძლე-ბა სამხატვრო დანიშნულებითაც. ეს მასალები არ არის მიღრეკილი გაღუნვისადმი, მდგრადობას ავლენს გარე-მო პირობების მიმართაც, შესაძლებელია, ადვილად მი-ვცეთ სასურველი ფორმა, თუმცა აღსანიშნავია, რომ მათ გამოყენებას დიდი ისტორია არ აქვს და, ამდენად, მათი მოხმარება ხატნერისათვის გარკვეული რისკის მატარებელია. მათ ჩვენ, ძირითადად, ვიყენებთ სასწავლო დანიშნულებით, რაც სრულიად გამართლებულია. მნიშვნელოვანი ხატნერის ნიმუშები სრულდებოდა და დღესაც სრულდება ხის დაფაზე, რომელიც, როგორც ზემოთაც აღინიშნა, ამ დანიშნულებით შეუცვლელია.

ფერწერაში ტილო, როგორც საფუძველი, უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა. ამაზე მიუთითებს ის ერთეული ნაშრომები, რომლებმაც ჩვენამდე მოაღწია, მათ შორის

უძველესი ეკუთვნის ეგვიპტის ხანას, კერძოდ XIII საუკუნის (ჩვენ წ. აღ.-მდე) დინასტიას. ეს ნამუშევრები ჩვენამდე ფრაგმენტულად არის მოღწეული. ფაიუმის ოზისში აღმოჩენილი პორტრეტების ნაწილი ტილოს ქსოვილზეა შესრულებული. XVI საუკუნიდან ტილომ, როგორც საფუძველის მასალამ, საბოლოდ დაიმკვიდრა გაბატონებული ადგილი ევროპაში, რაც ზეთის ფერწერის ტექნიკის განვითარებასთან არის დაკავშირებული. ხატწერაში ტილო, როგორც საფუძველი, შეზღუდულად გამოიყენებოდა თავისი მრავალი უარყოფითი თვისების გამო. საყოველთაოდ ცნობილია მისი ჰიგროსკოპულობა, მგრძნობელობა სინესტის და ტემპერატურის მიმართ. იგი, შეიძლება ითქვას, პირველი იწყებს გაფუჭებას სურათში, რაც საბოლოოდ იწვევს როგორც საფუძვლის, ასევე - სურათის დაზიანებას. იმისათვის, რომ ტილოზე შესრულებულმა ნაწარმოებმა დიდხანს გაძლოს, უკანა მხრიდან უკეთებენ ერთგვარ იზოლაციას მუყაოსაგან ან ფანერისაგან, რაც ახდენს მის განცალკევებას იზოლირებას გარემო პირობებისაგან. ხატწერაში ტილო, როგორც საფუძველი, დღეს პრაქტიკულად არ გამოიყენება. მას აქ იყენებენ ხის დაფაზე დასაკრავად გრუნტის ქვეშ, მასზე ქვემოთ გვექნება საუბარი.

ხის დაფის გამოყენების ისტორია. მკვრივი და არც თუ მძიმე ხის დაფა, რომელიც ადვილად მუშავდება და იღებს სასურველ ფორმას, უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა, როგორც საფუძველი დაზგურ მხატვრობაში და, მათ შორის - ხატწერაში. ხის დაფაზე შესრულებული ნამუშევრები, რომლებიც მოღწეულია ჩვენამდე, შესრულებულია ძველ ეგვიპტეში და მიეკუთვნება XXII-XVII საუკუნეებს ჩვენ წ. აღ.-მდე. ბერძენი მხატვრები, მათ შორის პამფილოსი და აპელესი (ჩვენ წ. აღ.-მდე IV-V სს.) ხის დაფაზე წერდნენ. ფაიუმის პორტრეტები, რომლებიც შესრულებული არის ენკაუსტიკისა და ტემპერის ტექნიკაში, დაწერილი არიან კედარის, კვიპაროსის და სხვა ჯიშის ხის დაფებზე, რაც მიანიშნებს, რომ ეს იყო სასურველი მასალა ძველი დროის მხატვრებისათვის. პლინიუსის შემოქმედებიდან ჩანს, რომ იმ დროისათვის ყველაზე მეტად

ფასობდა კვიპაროსის, კედარის, ზეითუნის, შავი ხის მასალისაგან დამზადებული დაფები. ავტორის მონაცემებით, ისინი წარმოადგენენ საუკეთესო ჯიშებს, რომლებიც ძნელად ლპებიან და არ განიცდიან დასკდომას. იგი მკვრივ და გამძლე ჯიშებს მიაკუთვნებს აგრეთვე კაკალს, კორპის მუხას, წაბლს. შუა საუკუნეების წერილობით წყაროებში გვხვდება სრულიად განსხვავებული ჩამონათვალი ხის ჯიშებისა, რომელთაც გამოიყენებდნენ სამხატვრო დანიშნულებით. ჩენინო ჩენინის მიხედვით, დაფა დამზადებული უნდა იყოს ცაცხვის, ვერხვის, ბზის ან ტირიფისაგან. ლეონარდო და ვინჩის რეკომენდაციით, კი სასურველია, ამ მიზნით გამოვიყენოთ კვიპაროსის, კაკლის და მსხლის მასალისაგან დამზადებული დაფა. ვაზარი თავის ჩანაწერებში მიუთითებს, რომ ვენეციური სკოლის მხატვრები უპირატესობას ანიჭებდნენ მუხას.

მოტანილი მოსაზრების სისწორე ან უპირატესობა შეიძლება დადგინდეს ამა თუ იმ ჯიშის ხეზე ძველ დროში შესრულებული ნახატების დღევანდელი მდგომარეობის მიხედვით. ამისათვის გარეგნული დათვალიერების გარდა, აუცილებელია, მოხდეს გამოყენებული ხის მასალის შესწავლა მიკროსკოპის ქვეშ, იმის განსასაზღვრელად, თუ როგორ შემოინახა ხის უჯრედოვანი ქსოვილი ან როგორი სახის ცვლილებები განიცადა. მიღებული მონაცემების სისტემატიზაცია მოგვცემს იმის საშუალებას, რომ გავაანალიზოთ, თუ როგორ პირობებში რა ჯიშის ხის მასალის გამოყენებაა უმჯობესი. რადგან ასეთი საყოველთაო კვლევა არ არსებობს, ამიტომ ვეყრდნობით მიახლოებით მონაცემებს, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია, განისაზღვროს, თუ რომელ ქვეყანაში რა ჯიშის მასალას ანიჭებდნენ უპირატესობას.

XIII საუკუნიდან XVII საუკუნის ბოლომდე იტალიაში უპირატესობას ანიჭებდნენ ვერხვის ხის დაფას. წაბლი, ფიჭვი, მუხა, კედარი, კაკალი და ზეითუნის ხის მასალა გამოიყენებოდა იშვიათად. პოლანდიურ მხატვრობაში უპირატესად მუხა ფიგურირებს. რაც შეეხება ცაცხვს, კაკალს, ფიჭვსა და სოჭს, ისინი მხოლოდ ფრაგმენტულად გამოიყენებოდა. გერმანიაში ფართოდ იყენებდნენ ფიჭვს, ცაცხვს, მუხას. იშვიათად,

ერთეულ შემთხვევებში გვხვდება სურათები შესრულებული ვერხვის, წაბლის, კაკლის და სოჭის დაფებზე. საფრანგეთში უპირატესად იყენებდნენ მუხას, ნაკლებად - კაკალს. ინგლი-სშიც ყველაზე გავრცელებული მასალა მუხა იყო.

ხის დაფას, რომელსაც მრავალი უარყოფითი თვისება გააჩნია, სამხატვრო დანიშნულებით გამოყენების წინ სპე-ციალურად ამუშავებენ. უძველესი დროიდან ეძებდნენ სხვადასხვა საშუალებებს, რათა აღმოეფხვრათ ეს ნაკლო-ვანებები. პლინიუსის ნაწერებიდან ირკვევა, რომ იმ პერიოდში უკვე ბევრი რამ იცოდნენ სხვადასხვა ჯიშის ხის თვისებების შესახებ. ასე მაგალითად: სოჭი, რომელიც ხარობს ალპების დასავლეთ ნაწილში, გაცილებით ფასეულია, ვიდრე აღმო-სავლეთ მხარეში გავრცელებული მისი ანალოგი. მუხის მოჭრა სასურველია გაზაფხულზე, ამ დროს ის ნაკლებად სკდება, ვიდრე ზამთარში. წაბლის გულისაგან გამოჭრილი დაფა გაცილებით მაგარია და არ სკდება. მიკრობებისაგან ხის დასაცავად მას ულენთავდნენ კედარის, ლავანდის ზეთით და მწარე ნივთიერებებით. ავტორი აღნიშნავდა, ასევე, რომ კვიპაროსი არის განსაკუთრებულად მდგრადი სხვადასხვა მწერის მიმართ. იგი მიუთითებდა, რომ ასეთი თვისებების მატარებელია ყველა მკვეთრი სუნის მქონე ხის ჯიში.

დაფის დამზადების შესახებ ცნობები მოიპოვება XII საუკუნიდან. ამ ინფორმაციას ვხვდებით თეოფილეს ნაშრომში (პრესვიტერი თეოფილე - XII ს-ში მცხოვრები ბენედიქტელი ბერი, ავტორი თხზულებისა „სხვადასხვა ხელოვნებათა შესახებ“) - თავი 17, აღნერილია დაფის ნაწილების შეწეპება კაზეინით. ავტორი ამტკიცებს, რომ ასეთნაირად შეწეპებული ნაწილები გაშრობის შემდეგ გამოირჩევა დიდი სიმტკიცით და არ რეაგირებს ტენისა და ტემპერატურის ცვალებადობაზე.

ჩენინო ჩენინი იძლევა რეკომენდაციას, რომ მცირე ზომის დაფა შესაძლებელია, მოიხარშოს წყალში, რის შემდეგაც ის არ დასკდება. მისი აზრით, საჭიროა მცირე ზომის კორძებისა და გაფისებული ადგილების ამოკვეთა და ამ ადგილების ამოვსება წებოში არეული ნახერხით. როდესაც ხე კარგად გამოშრება, შემდეგ გადაეკვრება ტილო.

ლეონარდო და ვინჩი დაფის მომზადებისას მიუთითებს შემდეგ თვისებებზე: ის დაფა იღუნება ნაკლებად, რომელიც ამოხერხილია ხის ჩრდილოეთით მდებარე მხრიდან. შედარებით თანაბარზომიერი ნაპრალებით ხასიათდება ისეთი ხის მასალა, რომელიც იზრდება ტყის განაპირას. თუ გვინდა, რომ ხე არ დასკდეს, ხანგრძლივად უნდა ვხარშოთ ჩვეულებრივ წყალში. ნაპრალები თანმიმდევრობით უნდა ამოვავსოთ მასტიქსით, რომელიც გახსნილია სკიპიდარში - აღნიშნავს შემდეგ ლეონარდო და აგრძელებს: მწერების და მიკრობებისაგან დაცვის მიზნით სახატავი დაფა საჭიროა, გაიუღინთოს მოხარშული ზეთით, რის შემდეგაც ის გულმოდგინედ უნდა გაიწმინდოს მშრალი ტილოთი. ამის შემდეგ მასზე ხის შპატელით დავიტანოთ გრუნტი, რომელიც მზადდება ლაქითა და ტყვიის თეთრას შერევით. როდესაც გრუნტი კარგად გამოშრება, უნდა გაირეცხოს რამდენჯერმე. ზეთის გრუნტის ეს რეცეპტი ლეონარდომ დაწერა 1492 წელს. იმ ეპოქაში, როდესაც იტალიაში კარგად იყო ცნობილი ჰოლანდიური ზეთის ფერწერის შესახებ.

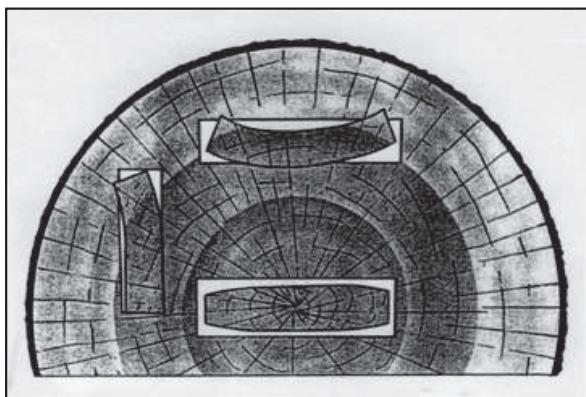
ცნობილია, ასევე, რომ ხის დაფებს მწერებისა და ბაქტე-რიებისაგან დასაცავად უსვამდნენ ნიორს. როგორც ჩანს, ის ხელს უწყობდა, ასევე, გრუნტისა და სალებავის ფენის ზედაპირზე მიკრობას.

XV საუკუნეში ნიდერლანდებში სამხატვრო მასალის საამქროები ყურადღებას აქცევდნენ მხატვრებს, რომ მათ დამუშავებული, სტაბილიზებული, გამომშრალი მუხის დაფები გამოეყენებინათ სახატავად. ანტვერპენის გილდიის წევრები ხის დაფის მეორე მხარეს დამღას ასვამდნენ იმის ნიშნად, რომ ის უპრობლემო იყო.

ხის ანატომიური აღნაგობა. ხე მასალის ან მცენარეული ხის მერქნის ძირითად შემადგენელ ნაწილს შეადგენს უჯრე-დშორისი - მცენარეული ბოჭკო ანუ ცელულოზა. ხის მერქნის სტრუქტურის შესწავლა შესაძლებელია ელექტრონული მიკროსკოპისა და რენტგენოგრაფის გამოყენებით. მისი შემადგენელი მაკრომოლეკულების ზომები სინათლის ტალ-ლის სიგრძისაა და მისი შესწავლა ჩვეულებრივი ოპტიკური

მიკროსკოპით შეუძლებელია.

ხის ქსოვილი ყალიბდება კამბიუმის შრის ცოცხალი უჯრე-დების გაყოფით. ახლად ჩამოყალიბებული ცელულოზას ქსოვილი რბილია, რადგან მისი შემადგენელი ახალი უჯრე-დების კედლები თხელი და რბილია. ახალ-ახალი ქსოვილის ფენის ჩამოყალიბებასთან ერთად, რაც იწვევს ხის სისქეში ზრდას, ძველი უჯრედები, რომლებიც იკვებება მერქანში არსებული ნაპრალოვან სისტემაში მოძრავი ხსნარებით, თანდათან მაგრდება და მკვრივდება. საბოოლოდ ხსნარის მიმწოდებელი არხები იკეტება მკვდარი უჯრედებით, რომელიც გაუმტარი ხდება. ასე ყალიბდება ხის მაგარი ნაწილი, რომელშიდაც ზრდა აღარ მიმდინარეობს.



ნახ №8. ხის აღნაგობა განივ ჭრილში (წლიური რგოლები, რადიალურ-სხივურ აგებულება) და ფიცრის ამოხერხვის სამი ვარიანტი.

ხის ქსოვილის ძირითად სახეობებს, რომლებიც სხვა-დასხვა ზომისა და ფუნქციის უჯრედებისაგან შედგება, შესაძლებელია დავაკვირდეთ, თუ ხეს გავჭრით განივ ჭრილში, ღერძის მართობულად. შიგნით ვერტიკალური ღერძის გარშემო განლაგებულია გულის ე. წ. მილი, დაამეტრით 1 სმ. ფარგლებში, რომელიც შედგება ყველაზე რბილი ქსო-

ვილისაგან, გამოირჩევა მუქი შეფერილობით და წარმოადგენს ყველაზე ნაკლებად ღირებულს. ის გაკვეთილია ნაპრალებით, რომელთაც რადიალურ-სხივური განლაგება აქვთ. დაფა, რომელიც სამხატვრო დანიშნულებით უნდა გამოვიყენოთ, არ უნდა შეიცავდეს ხის აღნერილ ნაწილს. შემდეგ მოდის ხის ძირითადი ნაწილი - გული, ან ე. წ. ბირთვი, რომელიც ხის ყველაზე მყარი და მკვრივი ნაწილია. ის შედგება მკვდარი უჯრედებისაგან და მასში ზრდა აღარ მიმდინარეობს. გული გამოირჩევა მუქი შეფერილობით. ეს ნაწილი ყველაზე მკვეთრად გამოხატული აქვს მუხას, კაკალს, მსხალს, ვაშლს, აკაციას და სხვ. ნაკლებად შესამჩნევი გულით გამოირჩევა ცაცხვი, ნაძვი, სოჭი და სხვ.

გულსა და ხის პერიფერიულ ნაწილს შორის განლაგებულია მერქნის ცილა, რომელიც შედგება ცოცხალი უჯრედებისაგან. ის ღია შეფერილობისაა და ხის საკმაოდ მაგარი და მკვრივი ნაწილია. ეს ნაწილიც გაკვეთილია რადიალური განლაგების უწვრილესი ნაპრალებით, რომლებიც, გულისაგან განსხვავებით, ღიაა და ხელს უწყობს მკვებავი ხსნარების მოძრაობას. ამის გამო, რომ გულისაგან განსხვავებით ცილა ადვილად შრება. ნაპრალები ამცირებენ ხის სიმტკიცეს და ხელს უწყობენ ფიცრის ზედაპირულ დასკდომას. ფიცარი რომელიც ამოხერხილია ტანგესურად ანუ ხის ღერძის მართობულად, ადვილად შრება აღნიშნული ნაპრალოვანი სისტემების გადაკვეთის გამო, ხოლო რადიალურად (გასწვრივად) გამოჭრილი მასალა შედარებით გვიან შრება. მერქნის ცილოვანი ნაწილის შემდეგ პერიფერიისაკენ განლაგებული არის კამბიუმის თხელი ფენა, რომელიც მოთავსებულია მერქანსა და ქერქს შორის და ავსებულია მკვებავი ნივთიერებებით და ნაზი, ცოცხალი უჯრედებით. როდესაც ხეს ქერქს ვაძრობთ, ეს ნაზი შრე იშლება და შიგთავსი გადმოიღვრება. სწორედ აქ წარმოიშობა ახალი უჯრედები და ხდება სისქეში ზრდა - გაზაფხულისა და ზაფხულის ნამატი, რაც აისახება წრიული რგოლების საშუალებით. ეს რგოლები კარგად მოჩანს ნებისმიერი ხის გადაჭრილ ზედაპირზე. ამ ფენის საშუალებით ვრცელდება, ძირითადად, მკვებავი

ნივთიერებები ფესვებიდან ფოთლამდე. კამბიუმის ფენას, როგორც აღინიშნა, ეკვრის ხის ქერქი - ლაფანი, რომელიც იცავს ხეს ტემპერატურული რყევებისა და სხვა ატმოსფერული ზემოქმედებისაგან.

ცნობილია 1500-მდე ჯიშის ხე. სხვადასხვა სახეობის ხეს მისთვის დამახასიათებელი უჯრედების აგებულება და სტრუქტურა აქვს, ამიტომ მიკროსკოპის საშუალებით უშე-ცდომოდ შეიძლება განისაზღვროს ხის ჯიში.

მერქანი, რომელიც ხის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია, სხვადასა ფორმისა და ზომის უჯრედებისაგან შედგება, რაც დამოკიდებულია ხის ზრდის თავისებურებებზე. გაზაფხულზე, როდესაც ხე აქტიურად იზრდება, ნამატი მეტია და უჯრედების კედლები თხელია, ვიდრე ზაფხულზე ჩამოყალიბებული უჯრედებისა. ამის გამო ხშირად ფიცრის საპირისპირო მხარეს სხვადასხვა სიდიდის უჯრედებია განლაგებული, რომლებიც წარმოქმნის არათანაბარი სიმტკიცის ქსოვილებს, რაც იწვევს მასალის გამრუდებას.

ხე-მასალის პიგროსერაულობა. ხის უჯრედოვანი ქსოვილი შედგება 50 % ცელულოზისაგან, 23-26 % გემი-ცელულოზისაგან, რომელიც ნახევრად ცელულოზას წარმოადგენს, სადაც ჩამოყალიბების პროცესი ბოლომდე არ არის მისული და 24-27 % ლიგნინისაგან. გარდა ჩამოთვლილი მყარი ნივთიერებებისა, უჯრედოვანი ქსოვილი შეიცავს წყალს, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს ხის სიმტკიცეზე. ჭარბი რაოდენობის წყალი ხელს უწყობს სიდამპლის გამომწვევი მიკრობების გავრცელებას, ასევე ხე-მასალის მიდრეკილებას დაბრეცვისა და დასკოდომისადმი. ამიტომაა, რომ ხის ჰიგროსკოპულობა (წყლის ნესტის შენოვის უნარი) წარმოადგენს ერთ-ერთ მიზეზს მასზე შესრულებული სურა-თების გაფუჭებისა.

ხის მერქანი რამდენიმე სხვადასხვა სიმკვრივისა და სიმაგრის ნაწილისაგან შედგება: გული, მერქნის ცილა. ისინი, თავის მხრივ, განსხვავებული სიმტკიცის უჯრედების ქსოვილისაგან აგებული წრიული რგოლებითაა წარმო-დგენილი. დაფის დატენიანებისა და გაშრობის მიმართ

მის შემადგენელ ნაწილებს განსხვავებული რეაქცია აქვთ, რაც მათი არაერთგვაროვანი შეკუმშვა-გაფართოებით გამოიხატება. ეს კი ხშირად ზედაპირის დანაპრალიანებას და დასკდომას იწვევს.

ხის მერძნის სიმტკიცე. ხის მერქანი ნორმალურ პირობებში მტკიცეა განუსაზღვრელი დროის მანძილზე და მისი გამძლეობა დამოკიდებულია გარემო პირობების ცვალობადობაზე. კლიმატური პირობები განსაზღვრავს მერქანის საწყის აგებულებასა და სიმტკიცეს. გარდა იმისა, რომ ხის ჯიშების მიხედვით მერქანის მაჩვენებლები განსხვავებულია, ისინი განსხვავდებიან იმის გამოც, რომ სხვადასხვა რეგიონში განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში იზრდებიან. ამიტომ არა თუ დიდ ქვეყნებში, რომლებიც რამდენიმე კლიმატურ სარტყელშია განლაგებული, საქართველოშიც კი სხვადასხვა რეგიონში ერთიდაიგივე ჯიშის ხეს მნიშვნელოვნად განსხვავებული შედგენილობისა და სიმტკიცის მერქანი უყალიბდება. ზოგადად, ჩვენი კლიმატისათვის ყველაზე გამძლედ ითვლება მუხის მასალა, რომელიც მეტი სიმტკიცით გამოირჩევა. ნაკლები გამძლეობითა და სიმტკიცით გამოირჩევა ვერხვი. ხე, რომელიც შეიცავს დამცველ ნივთიერებას ტანინისა და ფისის სახით, მეტნაკლებად დაცულია მწერების, მავნე მიკრობებისა და სოკოსაგან. ეს დამცავი ნივთიერებები, რომლებიც ხის მასალას აძლევს მუქ შეფერილობას, მდებარეობს გულში. შესაბამისად, მუქი მერქანი შესამჩნევი, გამორჩეული გულით, მეტი სიმაგრითა და სიმტკიცით ხასიათდება.

ხე, რომელიც საშუალო ასაკისა და, ამავე დროს, ზომიერი გარშემონერილობისაა, ითვლება უკეთეს მასალად. რადგან გადაბერებული ხის მერქანი, რომლის დიდი ნაწილი მკვდარი უჯრედებითაა აგებული, მიდრეკილია ლპობისადმი. ხოლო ახალგაზრდა ხე დიდი რაოდენობით შეიცავს მწერების, სოკოსა და მიკრობების მკვებავ ნივთიერებებსა და ადვილად იზიდავს მათ.

ხის დაზა (ჰიბარი). ხატები კვერცხის ტემპერის ტექნიკით, როგორც წესი, ინერებოდა ხის დაფაზე, როგორც საქართველოში, ისე - ევროპის ქვეყნებში უძველესი დროიდან

დღემდე. მათმა უმეტესმა ნაწილმა საუკუნეებს გაუძლო და ჩვენამდე მოაღწია. მრავალ დადებით თვისებებთან ერთად ხის მასალას, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ბევრი ნაკლოვანებაც აქვს, რაც აიძულებს მხატავრს, დიდი ყურადღება დაუთმოს, როგორც მასალის შერჩევას, ასევე მის დამუშავებას.

ხისაგან დამზადებული დაფა რეაგირებს ჰაერის ტენი-ანობაზე, რის გამოც მოცულობაში პერიოდულად იზრდება და მცირდება. შესაბამისად, ის იმყოფება განუწყვეტელ, თუმცა თვალით შეუმჩნეველ მოძრაობაში, რომელიც მიმართულია წრიული რგოლების მართობულად და მაქსიმუმ, შესაძლებელია, მიაღწიოს დაფის ზომის 4 %-ს. წლების გასვლასთან ერთად ეს მოძრაობა მცირდება და ყურადღებას აღარ იმსახურებს. თუმცა სხვადასხვა წყაროები მიუთითებენ სხვაგვარ შედეგზე, რომელიც მიღებული იქნა XII-XVIII საუკუნეებში დაწერილ ხატზე დაკვირვებით და აღნიშნავენ, რომ შეფარდებითი ტენიანობის ცვალებადობით გამოწვეული დაფის მოცულობითი ზომების ცვლილება საუკუნეების განმავლობაში გრძელდება. ბუნებრივია, რომ ასეთი ხანგრძლივი მოძრაობა გამოიწვევს გრუნტის დაბზარავს და დაანაპრალიანებს მას. რაც საბოლოოდ სურათის დაზიანებით დამთავრდება. იმისათვის, რომ არ დაზიანდეს გრუნტისა და საღებავის ფენები, დაფის წინა სახატავ მხარეს აწებებენ ქსოვილს. XVI-XVII საუკუნეებში ამ საქმისათვის იყენებდნენ სელისაგან დამზადებულ ნაჭერს. შემდგომ საუკუნეებში იშვიათად, მაგრამ მაინც გამოიყენებდნენ ქაღალდს. XIX საუკუნიდან ამ დანიშნულებით ძირითადად ტილოს უხეში ქსოვილი გამოიყენება. ტილოს აკრავენ როგორც ნაწილ-ნაწილ, დაბზარულ ან გადაბმის ადგილას, ასევე - მთლიანად წინა სახატავ მხარეს.

სასურველია, რომ მოვახდინოთ დაფის კონსერვაცია მეორე მხრიდანაც ტენის გამძლე ინერტული ნივთიერებებით, როგორიცაა, მაგალითად, ცვილი ან შესაბამისი ლაქი და, რაც მთავარია, ისეთი ხის მასალა უნდა იქნას შერჩეული, რომელიც უმნიშვნელოდ არის მიდრეკილი მოცულობითი გაფართოებისადმი.

აღსანიშნავია, რომ დაფა რეაგირებს როგორც სეზონურ კლიმატურ რყევებზე (ყინვა, სიცხე და სხვ.), ასევე რაიმე კონკრეტული შემთხვევის გამო წარმოქმნილ განსაკუთრე ბულ პირობებზე, რომელიც ხანგრძლივად გრძელდება. ამ თვალსაზრისით გამოირჩევა წინვოვანი ხეების მასალა, რომელებიც ფისს შეიცავს დიდი რაოდენობით და ნაკლებად რეაგირებს გარემო პირობების ცვლილებაზე, ვიდრე ფოთლოვანი ხისაგან დამზადებული დაფები. ასევე ნაკლებად იცვლის ზომებს ძველი, კარგად გამომშრალი მასალა, ვიდრე ახლად დახერხილი, რომელიც წყალს შეიცავს დიდი რაოდენობით.

ხის შრობის პროცესი მიმდინარეობს რამდენიმე წლის განმავლობაში. დასაწყისში მას აშრობენ მრგვალი მორების სახით, შემდეგ ხერხავენ და ფიცრებს აშრობენ ხანგრძლივად. შრობა შესაძლებელია რამდენიმე დღეშიც მოხდეს ცხელი ჰაერის დაბერვით, მაგრამ ამ გზით მიღებული მასალა არ გამოირჩევა ხარისხით. ჰოლანდიელი ოსტატები ხატავდნენ ძველი გემებიდან აღებული, გამოხარშული მუხის დაფებზე. ამიტომ გამოირჩევა მათი სურათები დიდი სიმტკიცით.

ძველი დროიდანვე ცნობილი იყო, რომ საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენდა ხის მოხარშვა წყალში. ეს მეთოდი შეიძლება გამოვიყენოთ ჰატარა ზომის დაფების შემთხვევაში. ძველ მეთოდს წარმოადგენს დაფის ჩადება 100°C გაცხელებულ სელის ზეთში, ხეში არსებული წყალი ორთქლდება და მის ადგილს იჭერს ზეთი, რომელიც შემდგომში ჰაერის ზეგავლენით მაგრდება და მყარდება. ამრიგად მომზადებული დაფა აბსოლუტურად ინერტულია გარემო პირობების მიმართ. თანამედროვე პირობებში არსებობს მრავალი ხელოვნური ნივთიერება, მათ შორის ხელოვნური ფისები (ალკიდები, ფორმალდეჰიდები), რომლითაც ხის გაუღენთვის შემდეგ მიიღება აბსოლუტურად მყარი, გამძლე და მტკიცე მასალა.

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით ფიცრები განსხვავდებიან დახერხვის წესის მიხედვით. განსახვავებენ დახერხვის სამ წესს: რადიალური, ტანგენციალური და გამკვეთი.

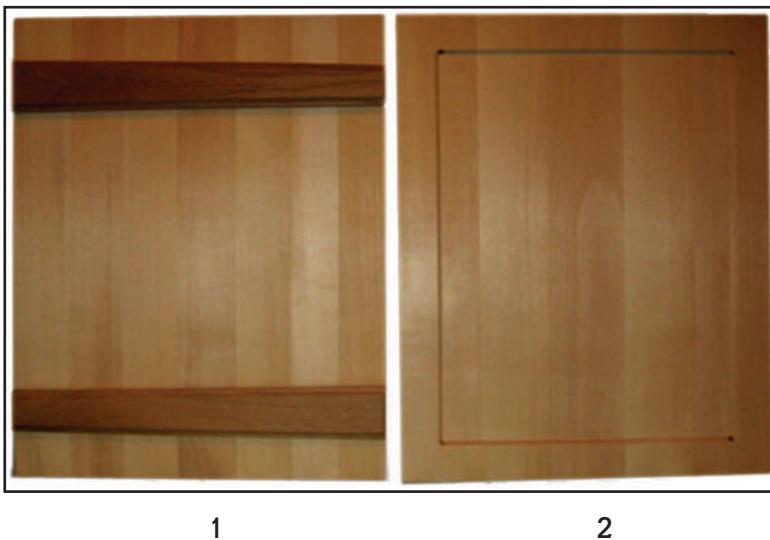
რადიალურის შემთხვევაში მკვეთი სიბრტყე გადის ცენტრზე მერქნის გასწვრივ. ტანგენციალური ისეთი კვეთია, როდესაც სიბრტყე გადის ცენტრიდან მოშორებით (რამდენიმე სანტრიმენტით), მაგრამ იმავე მერქნის გასწვრივ. გამკვეთი, როგორც სიტყვა გვიჩვენებს, მერქნის ღერძული ნაწილის პერპენდიკულარულია.

დაფები ხატნერისათვის უმეტეს შემთხვევაში მზადდება ტანგენციალურად დახერხილი ფიცრებისაგან რომლებიც შეიცავენ გულის ნაწილს და ახალგაზრდა პერიფერიულ ქსოვილებს. როგორც ზემოთაც აღინიშნა ისინი განსხვავებული სიმტკიცის არიან, რის გამოც არათანაბრად რეაგირებენ გარემო პირობების ზემოქმედებაზე, რაც ხშირად მათი გაღუნვით მთავრდება. იშვიათად გვხვდება რადიალურად დახერხილი დაფებიც.

ცენტრალური და პერიფერიული ნაწილების ერთგვაროვნებით ხასიათდებიან ცაცხვი და არყის ხე, ამიტომ ისინი ნაკლებად არიან მიღრეკილი გაღუნვისადმი. ამ ნიშნით მათთან ახლოს დგას ნაძვიც.

ტენის შემცველობის მიხედვით არჩევენ ფიცრის ოთხ მდგომარეობას: 1. ოთახის მშრალი, ტენიანობა 8-12 %. 2. ჰაერის-მშრალი, ტენიანობა 12-18 %. 3. ნახევ- რად მშრალი, ტენიანობა 18-23 %. 4. ნედლი, ტენიანობა 23 %-ზე მეტი. ფიცრის მაღალი ტენიანობა და ჰაერის მაღალი ტემპერატურა ნარმოადგენს იმ პირობებს, რომლის დროსაც ხარობენ სხვადასხვა სოკოვანი მცენარეები, ჩნდებიან ჭიები და მიკროორგანიზმები, რომლებიც ხელს უწყობენ მერქნის დალპობას და დაშლას.

ხის დაფა შესაძლებელია იყოს მთლიანი ან რამდენიმე ნაჭრისაგან შედგებოდეს (ნახ №9). ითვლება, რომ თუ დაფა შედგება სამი, ოთხი ან მეტი ნაწილისაგან - დამოუკიდებელი ფიცრისაგან, კარგად არის შენებებული და გამაგრებული უკანა მხრიდან, შედარებით მყარია, ვიდრე ერთი მთლიანი ფიცრისაგან დამზადებული დაფა. ასეთი დაფები არ არიან მიღრეკილი დაღუნვისა და დასკდომისადმი.



1

2

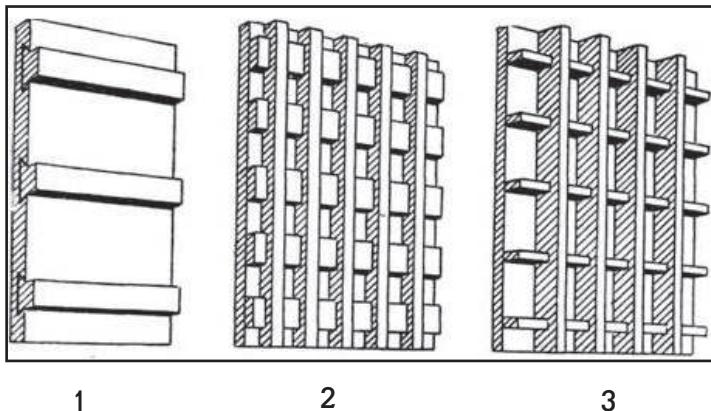
ნახ. №9 რამდენიმე ვიწრო ფიცრისაგან დამზადებული ხის დაფა;

1. უკანა მხარე - გამაგრებით.
2. წინა მხარე ჩაღრმავებული ნაწილით (სამუშაო მოედანი).

ძველ დროში ხის დაფას ყოველთვის ამზადებდა გამო-ცდილი ოსტატი, რომელმაც კარგად იცოდა ხის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და დამუშავების თავისებურებები. თანამედროვე პირობებში ხატმწერი აღარ ამზადებს დაფას, ის მას შეიძენს შესაბამის საწარმოში. ცოდნა, სიფხოლე და გამოცდილება არის მთავარი, რითაც უნდა იხელმძღვანელოს ხატმწერმა დაფის შერჩევისას - ხე უნდა იყოს ნაკლებად ფისიანი, არ უნდა ჰქონდეს ტოტები და სხვ.

ხის გამრუდების თავიდან ასაშორებლად გარდა ზემოთ აღწერილისა, სხვადასხვა მექანიკური საშუალებაც გამოიყენება. მაგალითად, ძველი დროის ხატმწერები დაფებს უკანა მხრიდან სოლებით ამაგრებდნენ, იგივე საშუალებები გამოიყენება დღესაც. შედარებით კარგ შედეგს მივიღებთ, თუ დაფებს გავამაგრებთ ხის მოძრავი ძელებით ან სოლებით,

მათი განლაგება და რაოდენობა დამოკიდებულია ფიცრის ზომაზე და მასალის ხარისხზე.



ნახ. №10 დაფების გამაგრების სხვადასხვა ვარიანტი:

1. სამი პარალელური მოძრავი კოჭით.
2. ვერტიკალური და ჰორიზონტალური კოჭების ბადე.
3. იგივე, ნაკლები სიხშირით და სხვაგვარი განლაგებით.

დიდი ზომის დაფები, რომელებიც შედარებით მიღრეკილია გაღუნვისადმი, სასურველია, გამაგრდეს ხის მოძრავი კოჭებისაგან მოწყობილი ერთგვარი ბადით - პარკეტაჟით, რომელიც კეთდება დაფის უკანა მხარეს (ნახ.10). გამაგრება ეწყობა წლიური რგოლების გასწვრივ უძრავად მიკრობილი ხის კოჭებით - ძელებით, რომელშიდაც ამოღებულ სიცარიელებში თანაბარი დაშორების, თავისუფლად გაყრილია ჰორიზონტალური მიმართულების იმავე სიდიდის კოჭები. ასეთი დამცავი საშუალებით დაფას შეუძლია იმოძრაოს წრიული რგოლების მართობულად გარკვეულ საზღვრებში. იმ შემთხვევაში, თუ ჰორიზონტალური კოჭებიც უძრავად იქნება მიმაგრებული, დაფა აუცილებლად დასკდება. თუ დაფები მცირე ზომისაა და მასალა კარგად არის შერჩეული, როგორც წესი, მარტივი ჰორიზონტალური, მოძრავი ხის სოლებით

გამაგრება სრულიად საკმარისია.

მრგვალი ხის მორისაგან ფიცრის ამოღებას და დაფის დამზადებას სხვადასხვა სახის მჭრელი იარაღი ესაჭიროება. ძველ დროში გამოიყენებოდა სოლები და სხვ. თანამედროვე ტექნოლოგია იძლევა იმის საშუალებას, რომ თანაბარი სისქის დაფა ამოიხერხოს ხის მორიდან. ხის დაფები სხვადასხვა ფორმისა და ზომისაა შესაბამისი ხატის დასაწერად. ხის საფუძველი მომრგვალებული ზედა თავით წმინდანის მთლიანად გამოსახატავად მზადდება. უმეტეს შემთხვევაში დაფას სწორკუთხა ფორმა აქვს.

დღევანდელი იარაღებით ადვილად ხდება ჩაღრმავების გაკეთება ანუ ამაღლებული ნაწილის, ჩარჩოს გამოჭრა და-ფის წინა მხრიდან. ჩაღრმავებულ ანუ სწორ ნაწილზე ე.წ. მინდორზე ხდება სურათის დაწერა. აქვე ეწებება ტილოს ნაჭერიც. ჩაღრმავების სისქე 1-1,5 სმ-ია. რაც შეეხება ჩარჩოს ანუ დაფის ამაღლებულ ნაწილს, მისი ზომები და ფორმა სხვადასხვა საუკუნეში სხვადასხვა იყო და მონაცვლეობდა 3-6 სმ-ს შორის, ზოგჯერ ჩარჩოს საერთოდაც არ უკეთებდნენ. დაფის სისქე საშუალოდ 3,5-4,5 სმ-ია.

მასალის შერჩევისას საჭიროა სხვადასხვა ჯიშის ხის თვი-სებების ცოდნა. ამის საილუსტრაციოდ სხვა მრავალთან ერთად იმის აღნიშვნაც საკმარისია, რომ ლეონარდოს „ჯოკონდა“ დაწერილია ალვის ხის მთლიან დაფაზე, რომელიც უკანა მხრიდან არ არის გამაგრებული და არც დაგრუნტულია. მიუხედავად ამისა, მასზე არ შეიმჩნევა დაზიანების კვალი. ეს არ არის გასაკვირი, თუ გავითვალისწინებთ, ავტორი რა დიდ ცოდნას ფლობდა და როგორ არჩევდა მასალას ნამუშევრებისათვის.

15. მჩენი ხის ძალისათვის

დაგრუნტვა გულისხმობს იმ ზედაპირის დამუშავებას, რომელიც განსაზღვრულია დასახატად (დასაწერად). პროცესი ითვალისწინებს სამუშაო ფართობის მოსწორებას, ერთნაირი სიმტკიცის, სიმკვრივისა და განსაზღვრული ფერის მიცემას. ამ მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა მაკავშირებელი, შემავსებელი და ფერის მიმცემი კომპონენტი.

დაგრუნტული, ხატწერისათვის მომზადებული ადგილი გამოირჩევა ერთგვაროვანი, აბსოლუტურად სწორი, მტკიცე, მაგრამ, ამავე დროს, გარკვეულწილად ელასტიკური და ოდნავ ხორკლიანი, არაკრიალა ზედაპირით. გრუნტის ფენა ეწინააღმდეგება მაკავშირებლის გაუონვას საღებავის ფენიდან საფუძვლისაკენ, ამავე დროს, განამხოლობს საღებავის ფენას საფუძვლისაგან და, რაც ყველაზე მთავარია, იცავს საღებავის ფენას დაზიანებისაგან.

მოთხოვნები, რომელსაც შხატვარი უყენებს გრუნტს, შესაძლებელია, შემდეგნაირად ჩამოვაყალიბოთ: გრუნტის ფენა უნდა იყოს მკვრივი და ელასტიკური, რათა გაუძლოს ფიზიკურ-მექანიკურ დატვირთვას - დაფის შეკუმშვა-გაფართოებასთან დაკავშირებულ მოძრაობებს. გრუნტი მტკიცედ, მყარად უნდა იყოს დამაგრებული საფუძველზე. მას უნდა შესწევდეს უნარი, მიიმაგროს თავის ზედაპირზე საღებავის ფენა, ამავე დროს, არ უნდა შეიცავდეს ისეთ ნივთიერებას, რომელიც უარყოფითად იმოქმედებს საღებავის შემადგენლობაზე - ფერის შეცვლა, დაუანგვა და სხვ. გრუნტის ზედაპირს უნდა ჰქონდეს სასურველი მყარი ფერი, რამდენადაც იგი უშუალოდ მონაწილეობს სურათის კოლორიტის შექმნაში.

გრუნტისათვის ფერის მიმცემ მასალად ითვლება თეთრა, სხვადასხვა ფერის ოხრა და სხვა პიგმენტი, იმის მიხედვით, თუ რა ფერის მიცემაა უკეთესი სახატვი ზედაპირისათვის. მაკავშირებლად გამოიყენება სახამებელი, პურის ფქვილი, ტყავისა და თევზის წებო, უელატინი, კაზეინი, შრობადი ზეთი,

ფისი, სინთეტიკური ნივთიერებები და სხვა. შემავსებლად და იყივე ფერის მიმცემად იყენებენ თაბაშირს, ცარცს, კირქვას (ჩამქრალი კირი), კაოლინს და სხვ.

მაკავშირებელი ნივთიერების შემადგენლობის მიხედვით გრუნტები იყოფა შემდეგ სახესხვაობებად: ზეთის, ნახევრად-ზეთის, წებოს, ნახევრადნებოს (ემულსიური), სინთეტიკური და სხვ. გრუნტის თვისებები მეტნილად განისაზღვრება შემაკავშირებლის თვისებებით და ძირითადად მის სახელს ატარებს. გარდა აღნიშნულისა, გრუნტის ხასიათს და თვისებებს განსაზღვრავს შემავსებელი მასალა. შემავსებლად სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებულ მასალებს იყენებდნენ.

იტალიაში გრუნტის დასამზადებლად, ძირითადად, თაბაშირს იყენებდნენ, რომელსაც შრობის პროცესის გასახან-გრძლივებლად წებოსთან ერთად მეტი რაოდენობის ზეთს ამატებდნენ. ჩრდილოეთის ქვეყნებში (ჰოლანდია და სხვ.) ამ მიზნით ცარცი გამოიყენებოდა. ძველ რუსეთში ხატწერისათვის ძირითადად ცარცის გრუნტებს ამზადებდნენ, რომელსაც ლევკასი ჰქვია, ლევკასი ბერძნულად “თეთრს” ნიშნავს. სახელწოდება შუა საუკუნეებიდან დამკვიდრდა, ის მზადდება ცარცის, თევზის ან ტყავის წებოსა და მცირე რაოდენობით სელის ზეთისაგან. გასაგები მიზეზების გამო ჩვენში აღნიშნულ ტერმინს ხშირად ყოველგვარი გრუნტის სინონიმად იყენებენ.

იტალიელ ოსტატს ჩენინო ჩენინის აღწერილი აქვს, თუ როგორ მუშაობდნენ იტა-ლიელი ცნობილი მხატვრები (ჯოტო და სხვები) და რა მასალებს იყენებდნენ. აქედან ვიგებთ, რომ წებოს გრუნტისათვის ძირითად შემავსებლად თაბაშირს იყენებდნენ, რომელსაც სათანადოდ გასუფთავებულ ხის დაფაზე 6 ფენად ადებდნენ. შემდეგ ზედაპირს მოაკრი-ალებდნენ (მოხვევდნენ) და დეფექტის შემთხვევაში მას ავსებდნენ. საბოლოოდ სუფთა წებოს საიზოლაციო ფენით ფარავდნენ ან კვერცხის ტემპერას უსვამდნენ.

თავის ნაწერებში გრუნტის მომზადების შესახებ ჩენინო ჩენინიიდლევარჩევას, რომ სურათისათვის უპირველესად უნდა შევარჩიოთ კარგად გამომშრალი ხის დაფა და გავუკეთოთ მას

ზედაპირზე ჯვრის ფორმის ჩანაჭდევები, რომელიც საჭიროა გრუნტის უკეთესად დასამაგრებლად. ასეთ ხორცლიან ზედაპირზე ჩენინო უსვამს წებოს თხელ ფენას, რომლის გაშრობის შემდეგ აკრავს მასზე ტილოს. ამის შემდეგ ზედაპირზე დააქვს გრუნტის რამდენიმე ფენა, რომელიც შედგება წებოს წყალხსნარისა და კარგად გასუფთავებული თაბაშირისაგან. დასაწყისისათვის ზედაპირზე უსვამს შედარებით უხეში თაბაშირის ორ ფენას მცირე შუალედით, ხოლო შემდეგ კიდევ წვრილდისპერსიული მასალის 6 ფენას. შემდეგ იგი ხვეწს (აკრიალებს) ზედაპირს და შემორჩენილ ფორებს ავსებს წებოს ან კვერცხის ტემპერის ფენით.

აღწერილი მეთოდით დამზადებული გრუნტი გამოირჩევა დიდი სიმტკიცით და, დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ დღესაც კი ძნელია სხვა ისეთი რეცეპტის დასახელება, რომელიც უფრო გამძლე, უფრო სრულყოფილ და უკეთესი მახასიათებლების გრუნტს მოგვცემს. შუა საუკუნეების გრუნტების ნაწილი დამზადებული იყო სხვაგვარად. მათ დიდ უმეტესობას არ გააჩნია შუალედური ტილოს ფენა, რამაც გააუარესა სურათის შემდგომი მდგომარეობა. ალპების ჩრდილოეთით მდებარე ქვეყანებში, როგორც ალინიშნა, თაბაშირის მაგივრად იყენებდნენ ცარცს, რომელიც ტოლ-ფასოვან შემცვლელად მოიხსენიება.

თუ ჩენინის მითითების მიხედვით დავამზადებთ გრუნტს, ეს დღესაც არ ჩაითვლება შეცდომად. მთავარია, დავიცვათ პროპორცია შემადგენელ კომპონენტებს შორის, რომლის შესახებ ჩენინი დეტალურად არ საუბრობს. დამწყები მხატვრები, როგორც წესი, ვერ იცავენ წებოს წყალხსნარის კონცეტრაციას და ხშირ შემთხვევაში წებოს მეტი რაოდენობით უმატებენ, რაც სურათის დაზიანებას ნაადრევად იწვევს. გრუნტში საჭირო კომპონენტების კონცენტრაცია განისაზღვრება მოცულობითი პროპორციით.

ცეპოს გრუნტი ხის დაფაზე. წებოს გრუნტის დადება ხის დაფაზე სრულდება შემდეგი თანმიმდევრობით და პროპორციის დაცვით: 1. 1 ლიტრ ცივ წყალში უნდა მოვათვსოთ 50 გ. ჟელატინი, იგი წყალს შეიწოვს და გაიჯი-

რჯვება, რის შემდაგაც მოვათავსოთ წყლის აბაზანაზე 50°C ტემპერატურაზე წებოს სრულ გახსნამდე. მივიღებთ ერთგვაროვან სიროფისებულ მასას. 2. გავასუფთაოთ დაფის ზედაპირი, მოვაშოროთ ჭუჭყი, ცხიმოვანი ლაქები და მსუბუქად მოვხვეწოთ. სახატავ ზედაპირზე მჭრელი იარაღით ამოვჭრათ ჯვრის ფორმის ჩაღრმავებები, შემდეგ დაფა ორივე მხრიდან დავფაროთ იმავე კონცეტრაციის ჟელატინის წყალსსნარის თანაბარი, თხელი ფენით და დავაყოვნოთ გაშრობამდე. 3. დაფის გაშრობის და არა - სრული გამოშრობის შემდეგ წინა სახატავი მხრიდან დავაკრათ ტილოს ნაჭერი. ამ მიზნით ყველაზე მისაღებია თხელი სელის ქსოვილი. არ შეიძლება, გამოვიყენოთ სქელი მკვრივი ქსოვილი, რადგან წებოს ნასმისას ფორებში რჩება პაერი, რომელიც ხელს უშლის მის მკვრივად და თანაბრად მიკრობას დაფის ზედაპირზე. ტილოს ხმარება არ არის საჭირო ფანერისა და ხელოვნური დაფის გამოყენების შემთხვევაში. ასეთ დროს მთავარია ვიზრუნოთ მხოლოდ იმაზე, რომ ზედაპირი იყოს თანაბრად, ზომიერად ხორკლიანი. ისეთ დაფებზე, რომელთაც მნიშვნელოვნად ემჩნევათ სტრუქტურული წრიული რგოლები, აუცილებელია ტილოს გამოყენება. ტილო დაფაზე გადაკვრამდე უნდა დავასველოთ ჟელატინის ხსნარში (150 გრამი ჟელატინი - 1 ლიტრი წყალი) და მაშინვე ხელისგულით გადავჭიმოთ ისეთნაირად, რომ არ დარჩეს ამობურცული ნაწილები. 4. ტილოს გაშრობის შემდეგ ზედაპირზე დავადოთ გრუნტი, რომელიც შემდეგი პროპორციით მზადდება:

2 მოცულობითი ნაწილი გასუფთავებული ცარცი

1 მოცულობითი ჟელატინის ხსნარი (5:100)

მათი ერთმანეთში გულმოდგინე შერევით მიიღება თეთრი ფერის ერთგვაროვანი მასა. გრუნტის დატანა ხდება ფენებად. გრუნტის ფენა უნდა იყოს ძალიან თხელი, რაც უფრო თხელი ფენებისაგან შედგება გრუნტი, მით უფრო ნაკლებია მისი დასკდომის შესაძლებლობა. პირველი ყველაზე თხელი, თხევადი კონსისტენციის ფენა შეიძლება ყოველთვის ფუნჯით დავიტანოთ. რაც შეეხება დანარჩენ ფენებს, მათი დატანა

ხდება იმავე ფუნჯით ან შტაპელით. ყოველი მომდევნო ფენა დაედება წინა შრის გაშრობის (და არა სრული გამოშრობის) შემდეგ იმ ანგარიშით, რომ გრუნტის სისქე მოხვენის შემდეგ დარჩეს 2 მმ-ის ფარგლებში. ყოველი მომდევნო ფენა უნდა დავიტანოთ წინა დატანილი შრის პერპენდიკულარული მოძრაობით.

ცარცის გარდა გრუნტში, როგორც აღვნიშნეთ, გამოიყენება თაბაშირი. გამომწვარი თაბაშირი იმავე პროპორციით და ისეთივე თანმიმდევრობით ერევა წებოს ხსნარში, როგორც ეს ზემოთ აღვწერეთ.

გრუნტები არამოძრავ საფუძველზე, დაფაზე, შესაძლებელია იყოს შედარებით მცირე სისქისაც. იმის გამო, რომ ცარცისა და თაბაშირის მიკრობის უნარი არც თუ ისე დიდია, შესაძლებელია მათ შევურიოთ ამ თვისების მქონე პიგმენტი, მაგალითად, ცინკის თეთრა, რომელიც დამოუკიდებლად ამ საქმეში არ გამოდგება. ამ შემთხვევაში გრუნტის შემადგენლობა ასეთ სახეს იღებს:

- 3 მოცულობითი წილი ცინკის თეთრა
- 1 მოცულობითი წილი ცარცი
- 2 მოცულობითი წილი ჟელატინის წყალხსნარი (5:100)



წებოს გრუნტის დატანა ფუნჯით

დაგრუნტვა ხდება იმავე მეთოდით, მხოლოდ ამ შემთხვევაში შემოვიფარგლებით 2-3 თხელი ფენის დადებით.

რამდენიმე დღის შემდეგ, როდესაც გრუნტი მთლიანად გაშრება, ვიწყებთ ზედაპირის მოსწორებას და მოხვენას, მოკრიალებას სხვადასხვა ზომის ზუმფარის საშუალებით. ეს პროცესიგრძელდებამანამ, სანამარმივიღებთაბსოლუტურად თანაბარ ზედაპირს. ასეთი ზედაპირის სტრუქტურა საშუალოდ მარცვლოვანია, რაც ხელს უწყობს საღებავის ფენის მიკრობას ზედაპირზე.

გრუნტის გაშრობა უნდა მოხდეს თანაბარი ტემპერატურის პირობებში ყოველგვარი დაჩქარების გარეშე. დაზიანების ან ფორების არსებობის შემთხვევაში იგი შესაბამისად უნდა ამოივსოს და თავიდან მოიხვეწოს.

თუ ზედაპირი თანაბრად არ მოკრიალდება, ეს მაჩვენებელია იმისა, რომ წებოს და ცარცის შერევისას არ არის დაცული პროპორცია (მეტი რაოდენობით მიცემულია წებო) ან წებოს არათანაბარი რაოდენობით შეწოვა მოხდა. ზედაპირის მოკრიალება წარმოადგენს მოცემული კომპონენტების შეფარდების დაცვის ერთგვარ კონტროლს.

არ შეიძლება, დავაჩქაროთ გრუნტის შრობა მისი ღუმელთან მიტანით ან მზეზე დადებით. ასეთი შრობა ამცირებს გრუნტის ელასტიკურობას. დაჩქარებული შრობისას გრუნტში ჩნდება მცირე ნაპრალები, რომლებიც დროთა განმავლობაში ადვილად პროგრესირებს და ზედაპირს შლის სხვადასხვა ზომის უჯრედებად. ასეთი დაზიანება იწვევს სურათის ადრიან დაბერებას (დაძველებას) და იღებს ისეთ სახეს, რასაც სურათი რამდენიმე ათეული წლის შემდეგ მიიღებდა ნორმალურ პირობებში.

ძლიერ ფოროვან და შემწოვ გრუნტზე საღებავის ფენის დადებისას საღებავი კარგავს შემკვრელის გარკვეულ რაოდენობას, რაც, ბუნებრივია, იწვევს ფერის სიმკვეთრისა და ტონალობის შეცვლას. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა საღებავისა და გრუნტის ფენების გამხოლოება (იზოლაცია) ისეთი მასალით, რომელიც შეზღუდავს შემკვრელის გაუონვას გრუნტში. ამ დანიშნულებით იყენებენ წებოს (ჟელატინი),

ზეთისადა ფისის ნარევს, ასევე - კაზეინს და სხვა საიზოლაციო მასალებს.



1

2

გამზადებული დაფა:

1. ნინა მხარე - გრუნტით
2. უკანა მხარე - გამაგრება უძრავი ძელებით

მოკრიალებული ზედაპირი უნდა დაიფაროს 4%-იანი ჟელატინის წყალსნარის (40 გ ჟელატინი - 1 ლ. წყალი) თხელი ფენით. წყლიანი საღებავებით ნერისას სასურველია, მას დაემატოს შაბი 10-30 %-ის ფარგლებში, ასეთი საფარი ამცირებს ფორების რაოდენობას და შემკვრელის გაუონვას გრუნტში, თუმცა მთლიანად ვერ აღმოფხვრის მას. მცირე რაოდენობით გაუონვა ტემპერის საღებავებით მუშაობისას არ წარმოადგენს დიდ ნაკლს. შესაძლებელია ითქვას, რომ ის დადებით რომელსაც კი თამაშობს, რადგან ამ გზით ყალიბდება მტკიცე კავშირი საღებავისა და გრუნტის ფენებს შორის. ზეთის ფერწერის შემთხვევაში იზოლირება ხდება შედარებით რთულად. ამ დროს მეორე საიზოლაციო ფენის დამატება არ იძლევა შედეგს, რადგან მან შეიძლება გამოიწვიოს შინაგანი

დაძაბულობის გაზრდა და საღებავების ფენის აცვენა. ამისათვის ხშირად საიზოლაციო ხსნარს ამატებენ მცირე რაოდენობის თაფლს - დამარპილებელს, ან მეორე ფენის მაგივრად იყენებენ ზეთიან-ფისიან ფენას.

ზეთიან-ფისიანი ნარევი არ იწვევს გრუნტის ზედაპირის იმგვარ დაჭიმულობას, როგორც წებო, ამიტომ მისი და-დება შესაძლებელია უფრო სქელი ფენის სახით. ამ თვალსა-ზრისით ყველაზე საუკეთესოა დამარას ლაქი, რომელიც შემადგენლობაში შეიცავს გარკვეული რაოდენობის პოლიმე-რიზებულ სელის ზეთს. გრუნტის ზედაპირი იფარება ასეთი ლაქით. როდესაც ის ჩაიღწევა გრუნტში, მისი ზედმეტი ნაწილი იწმინდება ტილოს საშუალებით. გაშრობის შემდეგ ზედაპირი არ უნდა ბრნებინავდეს, უნდა იყოს მქრქალი. აღსანიშნავია, რომ შენარჩუნებული უნდა იქნას გარკვეული ხარისხით ფორიანობაც, რამდენადაც ის ხელს უწყობს საღებავის ფენის მიმაგრებას გრუნტზე.

ცარცის გრუნტის იზოლირება შეიძლება თეთრი შელაქის სპირტიან ლაქზე (1:3) 3%-რაოდენობით აბუსალათინის ზეთის დამატებით. თუმცა მის გამოყენებას აქვს მრავალი უარყოფითი თვისება, რის გამოც ტემპერის შემთხვევაში ის პრაქტიკულად უვარგისია. ასევე საფრთხილოა კაზინის გამოყენება საიზოლაციოდ, რამდენადაც ის სიმყიფით გამოირჩევა. მისი მოხმარება შესაძლებელია მხოლოდ აბსო-ლუტურად უძრავ საფუძველზე.

გრუნტის დატანისა და მომზადების შემდეგ ხშირად წერის დაწყებამდე მიმართავდნენ ცარცის ან თაბაშირის გრუნტის ზედაპირის მსუბუქად ტონირებას, რასაც იმპრიმატურა ჰქვია (იტალიურიდან-საღებავის პირველი ფენა). ეს მეთოდი პირველად იტალიაში გამოიყენეს, მას ასევე იყენებდნენ პოლანდიური სკოლის წარმომადგენლები XVI საუკუნიდან. იმპრიმატურა არ წარმოადგენს მხოლოდ ძველი ოსტატების ხელოვნებას. ის სხვადსხვა სახით დღესაც წარმატებით გამოიყენება. ტონირებული ზედაპირი გარკვეულწილად ხელს უწყობს ზედა საღებავის ფერების აღქმას და მონაწილეობს სურათის ერთიანი კოლორიტის ჩამოყალიბებეში.

ზემოთ ნათქვამიდან სრულიად ბუნებრივად მოჩანს წებოს იმპრიმატურის გამოყენება. ამ შემთხვევაში აღწერილ წებოს წყალსნარს ემატება სასურველი ფერის პიგმენტი. ასეთი შემადგენლობა გამოყენებული აქვს რუბენსს, გრუნტზე დატანილი ფუნჯის ენერგიული, ფართო მონასმებით. ის ხელს უწყობს საღებავის ფენის გამომსახველობის აღქმას და, თითქოს, აცოცხლებს მას.

ზეთის გრუნტი ხის დაფაზე. ზეთის გრუნტის ძირითად შემადგენელ ნანილს ნარმოადგენს ზეთის საღებავი, რომლის შემადგენლობა ისეთნაირი პროპორციითაა შექმნილი, რომ მან შეასრულოს გრუნტის ფუნქციები. იგი შეიცავს შედარებით მცირე რაოდენობით ზეთს, ვიდრე ჩვეულებრივი მხატვრობისათვის საჭირო ზეთის საღებავი. ამიტომ იგი ადვილად შრება და არ მუქდება.

სხვადასხვა ზეთებიდან ამ მიზნით არჩევენ ისეთ ზეთს, რომელიც დიდხანს ინარჩუნებს ელასტიკურობას, რადგან მასზეა დამოკიდებულია სურათის მდგრადობა. ასევე მნიშვნელოვანია, რომ ნაკლებად მუქდებოდეს, რაც მის ოპტიკურ მდგრადობას განსაზღვრავს. მოცემულ ორ ძირითად მოთხოვნას ყველაზე კარგად აკმაყოფილებს პოლიმერიზებული სელის ზეთი.

რაც შეეხაბა პიგმენტს - ბელილას (თეთრას) ის უნდა გამოირჩეოდეს მაღალი ინტენსივობით და დაფარვისუნარიანობით. ზეთთან ცარცი, თაბაშირი ან თიხა ნაკლებად დამფარავია და, ამავე დროს, იძლევა არა თეთრ, არამედ მოთეთრო-მონაცრისფრო-მოყავისფრო მასას, რომელიც დროთა განმავლობაში კიდევ უფრო მუქდება, ამიტომ მათ ამ მიზნით ვერ გამოვიყენებთ. აუცილებელია, პიგმენტი ასევე ხელს უწყობდეს ზეთის თანაბარ შრობას მთელ სისქეზე. სხვა შემთხვევაში გრუნტი გაიჩენს ბზარს სრული გაშრობის შემდეგ. აღნიშნულ პირობებს ყველაზე მეტად აკმაყოფილებს ტყვიის თეთრა (ბ. სლანსკის მიხედვით). თუ გავითვალისწინებთ ტიტანის თეთრას ინერტულობასა და დაფარვისუნარიანობას, ამ დანიშნულებით იგი ერთ-ერთი საუკეთესო უნდა იყოს, მითუმეტეს იმ ფონზე, როდესაც მომნამვლელი თვისებების

გამო ტყვიის თეთრას გამოყენება მიმდინარე პერიოდში მნიშვნელოვნად შეზღუდულია. რადგან ტიტანის თეთრას შესახებ მოცემული დანიშნულებით მონაცემები არ გვაქვს, მივყვეთ აღნიშნულ ავტორს, თუ როგორ ამზადებს ზეთის გრუნტს ხის დაფაზე.

ზეთში გასრესილი ტყვიის თეთრა იძლევა კარგ ელასტიურ ფენას, რომელიც საუკუნეების განმავლობაში არ იცვლება. ტყვიის თეთრასა და პოლიმერიზებული ზეთისაგან შეიძლება გრუნტი მოვამზადოთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გამოვიყენებთ ძალიან სქელ ზეთს და მას დავამატებთ რომელიმე გამხსნელს. შერევა ხდება შემდეგი წონითი პროპორციის დაცვით:

ტყვიის თეთრა	1000 გ.
ბარიტის თეთრა (შემავსებელი)	100 გ.
სელის ზეთი	70 გ.
ტერპენტინის ზეთი	40 გ.
კობალტის სიკატივი	2 ნივეთი

პროცესის აღწერა: გავაცხელოთ პოლიმერიზებული სელის ზეთი, გავხსნათ იგი ტერპენტინის ზეთში და წვეთობით დავამატოთ სიკატივი მორევით. შევურიოთ ტყვიის თეთრასა და ბარიტის შემავსებლის ფხვნილები. გულმოდგინე მორევით მივიღოთ ერთგვაროვანი მასა. სასურველ კონსისტენციამდე შეიძლება მივიყვანოთ საჭირო რაოდენობის ქსილოლის დამატებით. მოცემული ნარევი სასურველია, კარგად გაისრისოს კურანტით მინის საფუძველზე. საჭირო ფერის მისაღებად შეიძლება დავამატოთ ისეთი პიგმენტი, რომელიც ზეთში მდგრადია, მაგალითად, ოხრა.

გრუნტის დატანამდე საჭიროა ხის დაფა მოვამზადოთ შესაბამისად. მას ორივე მხრიდან კარგად უნდა წავუსვათ გაცხელებული კოპალის ლაქი. გაუდენთვის შემდეგ ხის ნრიული სტრუქტურული რგოლები ოდნავ გამოიწევიან და ხორკლიან ზედაპირს ქმნიან. ამის გამო რამდენიმე დღის შემდეგ, როდესაც დაფა მთლიანად გაშრება, იგი კარგად იმაგრებს ზეთის გრუნტს. გრუნტი უნდა დავიტანოთ ფართო

შპატელით, ძლიერი დაწოლით. პირველი ფენის გაშრობის შემდეგ, რომელსაც სავარაუდოდ 2-3 კვირა სჭირდება, ასევე ფართო ფუნჯით დავიტანოთ მეორე დამამთავრებელი ფენა. დატანის შემდეგ გრუნტის გაშრობა მიმდინარეობს ჰაერზე და სინათლეზე თითქმის ნახევარი წელიწადი. შესაძლებელია შრობის დრო საგრძნობლად შევამციროთ, თუ გრუნტს მომზადების დროს დავამატებთ სიკატივს (კობალტი), როგორც ეს ზემოთ მოცემულ რეცეპტშია ნაჩვენები. თუ გვინდა, რომ ნამუშევარმა დიდხანს გაძლოს და არ დაზიანდეს, აუცილებელია გრუნტი ხანგრძლივად შრებოდეს.

უშუალოდ წერის პროცესის დაწყებამდე საჭიროა, გრუნტის მშრალი ზედაპირი ამ შემთხვევაშიც მოიხვეწოს. ეს შესაძლებლია, შესრულდეს სელის უხეში ნაჭრით (დასაშვებია წყალში დასველებულიც), ან შესაბამისი ზუმფარით. რის შემდეგაც გრუნტი ადვილად ითვისებს საღებავის ფენას. შეაღწევს რა ნარმოშობილ თვალით უხილავ ჩაღრმავებებში, ყალიბდება ერთი მთლიანი მტკიცე ფენა და სურათი მკვიდრად მიმაგრებული აღმოჩნდება ზედაპირზე. ზეთის გრუნტი ხის დაფაზე გაცილებით მყარია და გამდლე, ვიდრე ტილოზე.

პირველი ცნობები წებოს გრუნტის გამოყენების შესახებ, როგორც ზემოთ აღინიშნა, მოცემულია შუა საუკუნეებში (XVI). ამ დროიდან მოყოლებული მას იყენებდა ბევრი ცნობილი თუ ნაკლებად ცნობილი მხატვარი. არსებობს მრავალი მოსაზრება მისი ვარგისიანობისა და უარყოფითი მხარეების შესახებ, ასევე - მისი უპირატესობის ან ნაკლის შესახებ ზეთის გრუნტთან შედარებით. განსაკუთრებული მოთხოვნა წებოს გრუნტისადმი იწყება XIX ს-დან. ამ პერიოდში, ზეთის გრუნტისაგან გასხვავებით, წებოს გრუნტი ყოველთვის ავტორისეული იყო.

ვინაიდან წებოს გრუნტმა ყველაზე დიდი გამოყენება XX ს-ში ჰქოვა, საინტერესოა, გავეცნოთ ამ პერიოდის ავტორთა აზრს მის შესახებ: დ. კიპლიკის აზრით, ამ გრუნტებს ზეთის გრუნტებთან შედარებით ის უპირატესობა აქვთ, რომ მისი მომზადებისა და გაშრობისათვის დიდი დრო არ არის საჭირო და მასზე საღებავები (როგორც ტემპერა, ასევე -

ზეთის) მტკიცედ მაგრდება. წებოს გრუნტებზე საღებავები შედარებით მალე შრება, განსაკუთრებით ქვედა ფენებში, რაც იცავს სურათს ნაბზარებისაგან. შემდეგ კიპლიკი აღნიშნავს, რომ წებოს გრუნტების არასწორი გამოყენებისა და მათ მიერ შემკვრელის ზედმეტი რაოდენობით შეწოვის შედეგად ხდება საღებავის ტონის შეცვლა მუშაობის დროს, რაც აძნელებს ხატვის პროცესს და საბოლოოდ ასუსტებს საღებავის გარსის სიმტკიცეს. ბ. სლანსკი მიუთითებს წებოს გრუნტის სისუსტეზე და მიიჩნევს, რომ იგი გამოყენებული უნდა იქნას მხოლოდ დეკორატიული ფერწერისათვის.

მხატვრებსა და ამ დარგის მკვლევარებს შორის არსებული მრავალი წინააღმდეგობის მიუხედავად, წებოს გრუნტმა ფართო გამოყენება პპოვა XIX ს-ის ბოლოს და XX ს-ში. რადგან მასზე შესრულებული ბევრი ნამუშევარი კარგად არის შენახული, ეს საკითხი მოითხოვს ამ წინააღმდეგობების გარკვევას და ყოველმხრივ გაანალიზებას.

ქვემოთ მოცემულია სხვადასხვა ლიტერატურაში მოძიებული გრუნტების რეცეპტები (წილი - ერთნაირი მოცულობით ან წონითი ერთეული):

ცარც-სამფენიანი გრუნტი

პირველი ფენა:

თაბაშირი	1,0 წილი
ჟელატინის წყალხსნარი 10 %-იანი	0,5-0,7 წილი (ან საჭირო კონსისტენციით)

შემთბარ წებოს წყალხსნარში გავზილოთ თაბაშირი, შპატელით დავიტანოთ დაფაზე და დავიცადოთ მის გა-შრობამდე.

მეორე ფენა:

თაბაშირი	0,75 წილი
----------	-----------

ცარცი	0,25 წილი
წებოს 2 %-იანი წყალხსნარი	0,5-0,7 წილი
(ან საჭირო კონსისტენციით)	

თაბაშირისა და ცარცის ნარევი ავზილოთ წებოს წყალხსნარში და შპატელით დავიტანოთ ზედაპირზე, ვაცადოთ გაშრობა.

მესამე ფენა:

თაბაშირი	0,5 წილი
ცარცი	0,5 წილი
წებოს წყალხსნარი 8 %-იანი	0,5-0,7 წილი
(ან საჭირო კონსისტენციით)	

თაბაშირისა და ცარცის ნარევი კარგად გავზილოთ წებოს წყალხსნარში საჭირო კონსისტენციამდე და დავიტანოთ დაფის ზედაპირზე შტაპელით. კარგად გაშრობის შემდეგ მოვხვეწოთ.

ემულსიური გრუნტი

წებოს წყალხსნარი 15%-იანი	1,0
სელის ზეთი	1 სუფრის კოვზი
ცარცი (საჭირო კონსისტენციით)	2,0-2,5

ცხელ ცხოველურ წებოში წვეთ-წვეთად, მორევით შევიტანოთ სელის ზეთი, შემდეგ შპატელით გავსრისოთ მასში საჭირო რაოდენობის ცარცი.

ყოველი გრუნტი მომზადების შემდეგ უნდა დავაყოვნოთ რამდენიმე საათი, რომ ცარცი ან თაბაშირი კარგად გაიჟდინოს შემკვრელით. არ არის აუცილებელი, რომ გრუნტი დაფაზე ცივ მდგომარეობაში დავიტანოთ. თუ მას გავათბობთ წყლის აბაზანაზე, უკეთესი იქნება. დატანითაც ადვილად დაიტანება შპატელით ან ფუნჯით. რაც შეეხება დაფის მომზადებას კვერცხიანი ტემპერისათვის, ის არაფრით გა-

მოირჩევა და იმავენაირად სრულდება, როგორც ზემოთ გვქონდა აღნერილი.

კაზეინ-ზეთიანი გრუნტი (წონითი ერთეულები)

კაზეინი	1,0
სელის ზეთი	3,0-5,0
ნიშადურის სპირტი	0,5
ცინკის თეთრა	25-30
ან	
ზეთ-კაზეინის ემულსია	1,0
ცინკის თეთრა	1,0
ნყალი	2,0-2,5

ცინკის თეთრა გავსრისოთ ნახევარი რაოდენობის წყალში და ნარევი ჩავასხათ ჭურჭელში, სადაც ინტენსიური მორევით დავამატოთ წინასწარ მომზადებული ზეთ-კაზეინის ემულსია მცირე ნაკადით. კარგად ვურიოთ და დავამატოთ დარჩენილი წყალი. მიღებული მასა - გრუნტი გავატაროთ საცერში.

ხელოვნური სინთეზური გზით მიღებული ფისები, რომელთა წყლიანი დისპერსია წებოებს წარმოადგენს, გამოიყენება გრუნტების შემადგენლობაში. ეს არის პოლიაკრილის, პოლივინაცეტატის და სხვა პოლიმერების ემულსიები. მათი თვისებების გაცნობის შემდეგ მრავალი მხატვარი და ამ საქმის მკვლევარი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მათი გამოყენება შესაძლებელია გრუნტებში. თანამედროვე პირობებში ასეთი გრუნტები ფართოდ გამოყენება ტილოს საფუძველზე, იყენებენ ხის დაფაზეც.

სინთეზური ემულსია (ΠΒΑ) გამოირჩევა გამძლეობით, წევადობისა და შეკავშირების დიდი უნარით, ელასტიკურობით, სწრაფად შრობადობით, უვნებლობით, გამძლეობის უნარით სინესტის მიმართ, კარგი შემგუებლობით ზეთების, კვერცხის გულისა და წებოს მიმართ, და სხვ. „პვა“ მგრძნობიარეა ყინვის მიმართ, 0°C -ზე დაბლა იგი გამოუსადეგარი ხდება. ცდებმა აჩვენა, რომ მასზე დამზადებული გრუნტის აფსკი ვერ უზრუნველყოფს საჭირო ხარისხით საღებავის ფენის

მიმაგრებას და გარკვეული დროის შემდეგ მათ შორის კავშირი ირღვევა. მიმაგრების თვალსაზრისით ყველაზე მისაღებია, მასთან გამოვიყენოთ ცარცი და თაბაშირი, ხოლო ოპტიკური თვალსაზრისით - თუთიის ან ტიტანის თეთრა.

ვინაიდან ასეთი გრუნტები ხატწერაში ნაკლებად გამოიყენება, მათი რეცეპტების და მომზადების წესის აღწერას არ შევუდგებით. არ განვიხილავთ, ასევე, ტილოს გრუნტებს, რადგან აღნიშნული მასალა, როგორც საფუძველი, თანამედროვე ხატწერაში თითქმის არ გამოიყენება. იგივე შეიძლება ითქვას ქაღალდზე, მეტალზე, ქვაზე და სხვა მასალაზე.

16. ლაქები

ლაქი წარმოადგენს ერთი ან რამდენიმე, აფხაზის წარმომქმნელი, მყარი ორგანული ნივთიერებისა და ორგანული გამხსნელის ან შრობადი ზეთის ხსნარს. სამხატვრო დანიშნულების ლაქის საწარმოებელი ძირითადი ნედლეული შემდეგია: ბუნებრივი ან ხელოვნური ფისი, ცვილი, ბალზამი, ნატურალური პოლიმერიზებული ზეთი, საჭიროების მიხედვით ესა თუ ის აქროლადი გამხსნელი.

იმის მიხედვით, თუ რა მასალისგანაა დამზადებული ლაქი, გამოირჩევა შემდეგი სახესხვაობები: 1. აქროლად გამხსნელზე დამზადებული ლაქი, რომელიც შრება აორთქლების ფიზიკური პროცესის შედეგად - გამხსნელის აორთქლება. 2. ზეთის ლაქი, რომელიც შრება ქიმიურიპროცესების შედეგად - ზეთისჰაერზე დაუანგვა და პოლიმერიზაცია. 3. ლაქი, რომელიც მყარდება გაცხელებით - გამყარება გამოწვეული პოლიკონდენსაციის რეაქციის შედეგად. 4. ემულსიური ლაქები.

აქროლად გამხსნელებზე დამზადებული უმარტივესი ლაქია სკიპიდარის ან სპირტის ლაქი, რომელიც ხმარებაში შემოვიდა XVI საუკუნეში და განსაკუთრებული გავრცელება მხატვრობაში ვერ მოიპოვა XVIII ს.-მდე. XIX – XX სს-ებში შედარებით ინტენსიურად იყენებდნენ მას როგორც საღებავის სისტემაში, ასევე დამფარავ ფენაში.

თანამედროვე მხატვრობაში უპირატესობას ზეთის ლაქებს ანიჭებენ. მას ინტენსიურად იყენებდნენ სხვადასხვა დროის ოსტატები. ზეთის ლაქი წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ და ფასეულ მასალას საუკუნეების მანძილზე. მისი როლი სამხატვრო საქმეში დიდია როგორც საღებავის პასტის შემადგენლობაში, ასევე - დამფარავ ფენად გამოყენებისას. ლაქით დაცულმა ძველი დროის მრავალი ხელოვანის ნამუშევრმა სწორედ მისი საშუალებით შეინარჩუნა სახე და მოაღწია დღევანდლამდე.

ლაქები, რომლებიც მყარდებიან გაცხელებით, დაკავშირებული არიან ხელოვნური ფისების წარმოებასთან.

ისინი მყარდებიან არა აორთქელებით ან დაუანგვით, არამედ პოლიკონდენსაციის რეაქციით, რომელიც მიმდინარეობს მომატებული ტემპერატურის პირობებში ფისების ნახევარ-პროდუქტებს შორის. აღნიშნული რეაქციის შემდეგ ყალიბდება მკვრივი, მდგრადი და გარემო პირობების მიმართ გამძლე ზედაპირი. აფსკის მდგრადობა გამოწვეულია იმით, რომ პოლიკონდენსაციის რეაქცია, ზეთისლაქისაგან განსხვავებით, რომლის შრობა ხანძლივად მიმდინარეობს, მთავრდება ზედაპირის გამყარების პროცესში. ასეთ გამყარებად მასა-ლებს მიეკუთვნება ფენოლფორმალდეპიდური და ამინოფო-რმალდეპიდური კლასის ფისები.

ემულსიური ლაქი წარმოადგენს პოლივინაცეტატის ან სხვა მსგავსი შედგენილობის პოლიმერის წყლიან დისპერსიას. მათ გამოყენებას დიდი ხნის ისტორია არა აქვს. ალსანიშნავია, რომ დისპერსია ძალიან მდგრადია შემადგენელი ნაწილაკების მიკროსკოპული ზომის გამო და იძლევა თითქმის უფერო, მდგრად აფსკა, რომელიც კარგად უძლებს გარემო პირობების ზემოქმედებას.

ლაქები დანიშნულების მიხედვით შეიძლება გავყოთ რამდენიმე ჯგუფად: 1. ლაქები, რომლებიც გამოიყენება უშუალოდ სალებავის სისტემაში - პასტაში, გაშრობის შემდეგ ზედაპირს ანიჭებს დამახასიათებელ ბზინვარებას, ზრდის სალებავის ფენის გამძლეობის უნარს, აფერხებს შემკვრელის შეწოვას შემწოვ გრუნტზე მუშაობის დროს, ნაკლებად განიცდის ფიზიკურ და ქიმიურ ცვლილებებს და სხვ. 2. რეტუშის ლაქი გამოიყენება ფენებს შორის საიზოლაციოდ და მათ შორის კავშირის გასაძლიერებლად, ეს უკანასკნელი უმეტესად გამოიყენება მრავალშრიანი წერისას, როდესაც წინა შრის დადებიდან დიდი დროა გასული და უკვე გამშრალია. 3. სასურათე ლაქებით იფარება დამთავრებული სურათის ზედაპირი. ჩამოყალიბებული ერთგვაროვანი ფენა იცავს სალებავის ფენას გარემო პირობებისა და ფიზიკური ზემოქმედებისაგან. 4. ძველი ნამუშევრების აღდგენისა და რესტავრაციის საქმეში გამოიყენება ნაპრალების შესავსებად, დაშრევების აღმოსაფხვრელად და სხვ.

ლაქებს აქვთ ჩალისფერ-მოყვითალო, მოყვითალო-მოყავისფრო, მუქ ყავისფრამდე შეფერილობა. ზოგიერთ შემთხვევაში იგი სრულიად გამჭვირვალე, უფეროა. მოყავისფრო ან მოყვითალო შეფერილობა არ ითვლება ლაქის ნაკლად ან ხელის შემშლელად, რადგანაც იგი ისეთი თხელი ფენით დაიტანება, რომ ფერი არ ემჩნევა და გამჭვირვალეა. თუ ლაქის სიყვითლე გამოწვეულია მასში შრობადი ზეთის არსებობით, ამ შემთხვევაში ლაქის გარსი დღის სინათლეზე თვითონვე დაკარგავს შეფერილობას, რადგანაც ფერის მიმცემი ნივთიერება, რომელიც ზეთს სიყვითლეს აძლევს არამდგრადია სინათლის მიმართ. ყავისფერი ლაქი, რომელიც გამოუთეთრებელი, ცუდად დამუშავებული შელაქისაგან ან სხვა ფისისაგან არის დამზადებული, სურათის ფერს ცვლის, ის მოქმედებს, როგორც ფერის მიმცემი. ასეთი ფისები სურათის დამფარავად არ გამოდგება. საჭიროა პირველ რიგში ფისების გამოთეთრება, რაც სხვადასხვა საშუალებით (დაქლორვა და სხვ.) ხდება. ლაქი შესაძლებელია, იყოს თხევადი - ძალიან დენადი ან ნახევრადთხევადი კონსისტენციის.

ლაქები, რომლებიც გამოიყენება ხატწერასა და საეკლესიო კედლის მხატვრობაში, რაიმე განსაკუთრებულობით არ გამოირჩევიან. მათი შემადგენლობა და ფუნქცია იგივეა, რაც მხატვრობის სხვა სფეროებში.

ლაპების ჟამბლოვა. უშუალოდ ლაქის დამზადებისას - გახსნისას ხშირად ვიღებთ შემღვრეულ ხსნარს, რაც გამოწვეულია არაორგანული წარმოშობის მიკროსკოპული ნაწილაკების არსებობით, რომლებიც შემთხვევით მოხვდნენ ხსნარში, ან ზეთისა და ფისის გაუხსნელ ნაშთებს წარმოადგენენ. აღნიშნული ნაწილაკები ლაქებში ძალიან წვრილ დისპერსიულ ფაზას ქმნიან, მაგ. ჰაერში შეტივტივებული თვალით უხილავი ნაწილაკების მსგავსად, და მათი მოშორება ძნელია. საჭიროა ერთი კვირა, ხშირად ერთი თვეც, რომ ისინი დაილექონ. რაც უფრო მცირეა ამ ნაწილაკების ზომა, მით უფრო ხანგრძლივია ლაქის გასუფთავების პროცესი.

ლაქების სედიმენტაციას (დალექვას) ხელს უწყობს სითბო, რომელიც ამცირებს სითხის სიბლანტეს. ქარხნებში ლაქებს

ასუფთავებენ ცენტრალუგებში. ჭუჭყი შორდება გაფილტვრით, გარკვეული წნევის პირობებშიც. გასუფთავების პროცესი ჩქარდება აგრეთვე მასში მძიმე პიგმენტის, მაგ. ტყვიის თეთრას ჩაყრით, რომელიც სწრაფად ილექტება სიმძიმის გამო და თან გაიყოლებს შეტივტივებულ ნაწილაკებს. ჭუჭყი, რომელიც წყლითაა გამოწვეული, აღმოიფხვრება გამომწვარი კირის ჩაყრით, ის სწრაფად შთანთქავს შემღვრეულ წყალს. თუ ფისის გამოა გამოწვეული შემღვრევა, ამ შემთხვევაში ხსნარს უმატებენ გამხსნელს. მაგალითად, შემღვრევა, რომელიც მივიღეთ დამარას გახსნის შემდეგ სკიპიდარში, აღმოიფხვრება ეთილის სპირტის დამატებით.

ლაქის შემადგენელი კომპონეტების სრული შეერთები-სათვის, ზემოთ აღნერილი ნაწილაკების გამოყოფისათვის, ანუ იმისათვის, რომ მივიღოთ ლაქის ერთგვაროვანი და სუფთა მასა, საჭიროა გარკვეული დრო. ლაქის გამოყენება შეიძლება მხოლოდ იმის შემდეგ, როდესაც აღნიშნული თანამდევი პროცესები დამთავრდება, რაც დაახლოებით ლაქის დამზადებიდან რამდენიმე კვირას მოიცავს.

ლაპვის სიპლანტი (დენადობა, შეჭიდულობა). სხვადასხვა ხარისხის ფისებს, რომელიც იყიდება, თან ახლავს სიბლანტის მაჩვენებელი, რაც იმ სითხის სიბლანტეა, რომელიც მითითებულ გამხსნელში შესაბამისი პროპორციით შერევისას მიიღება. ხელოვნური ფისების სიბლანტე იზომება შესაბამისი ხელსაწყოს - ვისკოზიმეტრის გამოყენებით. ლაქების სიბლანტე დამოკიდებულია გამხსნელის შემადგენლობასა და თვისებებზე, ასევე გასახსნელის სისუფთავესა და ერთგვაროვნებაზე, მათ პროპორციაზე. აქედან გამომდინარე ერთი და იგივე ნაერთები სხვადასხვა გამხსნელის შემთხვევაში, ერთნაირი კონცენტრაციისას იძლევიან სხვადასხვა სიბლანტის ლაქებს.

დაბალი სიბლანტის ლაქები უფრო ღრმად იჭრებიან საღებავის ფენში მისი დაფარვის დროს, ვიდრე დიდი სიბლანტის ლაქები, აძლევენ მას მეტ სიღრმეს და ცვლიან საღებავის სისტემის ოპტიკურ მახასიათებლებს. მაღალი სიბლანტის ლაქებით იფარება ისეთი ზედაპირი, რომელსაც მხოლოდ

კონსერვაცია ესაჭიროება, რათა იგი იზოლირებული გახდეს გარემოსაგან.

დიდი რაოდენობის (75-90 %) გამხსნელით, რომელიც გაშრობისას სრულად ორთქლდება, დამზადებული ლაქები გამოირჩევა ძალიან დაბალი სიბლანტით და ზედაპირზე წასმისას იძლევა თხელ, თითქმის შეუმჩნეველ აფსკს (სისქე 0,015 მმ). მაღალი სიბლანტის ლაქი, რომელიც 50-75 % ან უფრო ნაკლებ გამხსნელს შეიცავს, წარმოშობს უფრო სქელ აფსკს (სისქე 0,04 მმ.).

ლაპის აფსკის შრობა. ლაქი, რომელიც სურათის ზედაპირზეა დატანილი, გაშრობის შემდეგ იძლევა მაგარ, პრიალა ზედაპირს. იგი იცავს საღებავის ფენას დაჟანგვის, ნესტის, მავნე გაზების, მტვერისა და სხვა ატმოსფერული მოვლენების ზემოქმედებისაგან. ამის გარდა ლაქის აფსკი მნიშვნელოვნად ცვლის სურათის ზედაპირის ოპტიკურ მახასიათებლებს.

გამხსნელისა და გამზავებლის თანდათანობითი აორ-თქლებით ლაქში ფისური მასის კონცენტრაცია იზრდება და მიიღება ელასტიკური გელი. თუ გახსნა სრულია, ფისები არ გამოიყოფიან ხსნარიდან, ხოლო თუ გახსნა არასრულია, მაღალი კონცენტრაციის დროს ხდება ფისების გამოყოფა მცირე კოშტების სახით (ეს შემთხვევა, ძირითადად მაგარ ფისებზე დამზადებულ ლაქებში შეიმჩნევა). ასეთი ლაქების ზედაპირი არ გამოირჩევა სიპრიალით, არც - გამჭვირვალობით და უსწორმასწორო ფორმისა.

აფსკის შრობისას ზოგჯერ ხდება მისი შემღვრევა - დამუქება, რომელიც შესაძლებელია გამოწვეულია იყოს შემდეგი მიზეზით: ძლიერ აქროლადი სპირტებისა და აცეტონის ლაქები ძალიან სწრაფად შრებიან, რაც იწვევს ლაქიანი ზედაპირის მნიშვნელოვან გაცივებას. ეს თავისთავად მიზეზი ხდება ზედაპირის დატენიანებისა, მით უმეტეს მაღალი ნესტიანობის გარემოში, რაც ზედაპირს აძლევს მოცისფრო შემუქებულ ელფერს. შელაქის სპირტიანი ლაქების დროს ასეთი შემღვრევა აღმოიფხვრება სრული გამოშრობით, ხოლო ზოგიერთი რბილი ფისების შემთხვევაში დამუქება არ

იხსნება და შესაძლებელია მთლიანი ზედაპირი დაზიანდეს. ასეთი დეფექტის გამოსწორება შესაძლებელია, თუ ხსნარს დავამატებთ მცირე რაოდენობის ნაკლებად აქროლად გამხსნელს, ან ლაქის ფენის დატანას მოვახდენთ შესაბამის პირობებში - მშრალი ჰაერი, კარგი განიავება, ნორმალური ტემპერატურა.

აფსკის გაშრობის ხანგრძლივობა განპირობებულია სხვა-დასხვა მიზეზით. თუ ერთი და იმავე ლაქით დავფარავთ რამდენიმე სურათის ზედაპირს ერთდროულად, შევამჩნევთ, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში ლაქი შრება ხანგრძლივად. გაშრობის დროის სხვაობა გამოწვეულია დაფარული საღებავის ფენის შემადგენლობით.

სურათები, რომლებიც დაწერილია კვერცხიანი ტემპერით, შეიცავენ კვერცხის ზეთს, რომელიც აფერხებს ლაქის შრობას. ეს ზეთი ნახევრად შრობადი ზეთია. იგი არღვევს შრობის ნორმალურ პირობებს და პროცესი მიმდინარეობს ხანგრძლივად. შრობაზე მოქმედებს, ასევე, მრავალი კომპონენტი, რომელსაც შეიცავს საღებავის ფენა ან ლაქი ან მათი ურთიერთქმედების შედეგად არის ნარმოიშობილი. შრობას უპირველესად აფერხებს არასრულყოფილად გასუფთავებული გამხსნელი, რომელიც არაქროლად ნაწილებს შეიცავს.

ლაქის აფსკის სრული გაშრობისას ყალიბდება ერთგვა-როვანი დამფარავი, დამცავი ფენა. მისი, როგორც დამცავი ფენისა და ოპტიკური ფაქტორის დახასიათებისას, გამოყოფენ შემდეგ თვისებებს: 1. ელასტიკურობა 2. სიმაგრე 3. მიკრობადობა 4. სისქე 5. შუქის გარდატეხა 6. ფერი 7. გამჭვირვალობა. კონსერვაციის თვალსაზრისით, ყველაზე მნიშვნელოვანია ხსნადობა და ფიზიკური მდგრადობა გარემო პირობების მიმართ.

ლაქის აფსკის ელასტიკურობა, დრეპადობა. ლაქის აფსკი უნდა იყოს საკმარისად დრეკადი, რათა გაუძლოს საღებავის ფენის დაძაბულობას, რომელიც გამოწვეულია ატმოსფეროს ტემპერატურისა და ტენიანობის მოქმედების ცვალებადობით. სანამ აფსკი დრეკადია, იგი ადვილად უმკლავდება იმ

მოძრაობებს, რაც გამოწვეულია სალებავის ფენის მოცულობაში მომატება - მოკლებით. როდესაც ის დაძველების ან სხვა რაიმე მიზეზის გამო კარგავს საკმარის დრეკადობას, მასზე მოქმედი გაჭიმვისა და შეკუმშვის გამო წარმოიშობა ბზარები, რომელთა რაოდენობა თანდათან გაიზრდება. ეს საბოლოოდ დამცავი ფენის ჩამოშლას გამოიწვევს.

ბუნებრივ და ხელოვნურ ფისებზე დამზადებული აქროლადი ლაქები სიმყიფით გამოირჩევიან. ისინი საჭირო დრეკადობას მხოლოდ გარკვეულ პერიოდაში ინარჩუნებენ. ამ თვისების ასამაღლებლად ლაქებს უმატებენ პლასტიფიკატორებს. ასეთივე დანიშნულებას ასრულებს ზოგიერთი პოლიმერიზებული შრობადი ზეთი, ქაფური და სხვა მრავალი ხელოვნურად მიღებული ნაერთი. აღსანიშნავია, რომ ლაქის აფსკმა ელასტიკიურობა უნდა შეინარჩუნოს, რაც შეიძლება, დიდხანს. რამდენადაც თანამედროვე ხელოვნური პლასტიფიკატორების უმრავლესობა დამზადებულია აქროლად ნივთიერებებზე, ისინი სასურათე ლაქებისათვის არ გამოდგებიან.

ზეთიანი ლაქები ელასტიკურები არიან ზეთის შემცველობის გამო. პლასტიფიკატორის ფუნქციას ეფექტურად ასრულებს ზეთი, მაგრამ მისი ელასტიკურობა ეცემა დაძველებასთან ერთად. ამ შემთხვევაში უფრო გამოსადეგია ხანგრძლივად შრობადი ზეთები, და არა ოლიფა, რომელიც შეიცავს სიკატივს და აჩქარებს შრობის პროცესს. ერთი მხრივ, საჭიროა, სურათის დაცვისათვის ლაქის აფსკი გაშრეს მალე, ხოლო მეორე მხრივ, ნელა შრობამ არ უნდა გამოიწვიოს მავნე ზემოქმედება - სველ ზედაპირზე მტკერის დაგროვება. ამიტომ აუცილებელია შესაბამისი პირობები, ტემპერატურა, მშრალი გარემო და სხვ.

დაბალი ტემპერატურის პირობებში ლაქის აფსკის ელასტიკურობა მცირდება. ხელოვნური და ბუნებრივი ფისებისა და ცვილის სიმყიფე იზრდება სიცივეში. ასეთ დროს სურათის საფუძველის მოძრაობისა ან მექანიკური დარტყმების გამო აფსკზე ადვილად წარმოიშობა ნაპრალები, რომლებიც შემდგომში ადვილად პროგრესირებს, რაც საბოლოოდ

ზედაპირის დაშლას იწვევს.

აფხაზის სიმაგრე. ლაქის ზედაპირი უნდა იყოს საკმარისად მაგარი, რომ მან გაუძლოს მექანიკურ ზემოქმედებას. ფუტკრის ცვილი, რომელიც სირბილით გამოირჩევა, სათანადოდ ვერ დაიცავს სურათის ზედაპირს. ტემპერატურის მომატების შემთხვევაში ის მნიშვნელოვნად რბილდება და ამის გამო ადვილად ჭუჭყიანდება. ამიტომ ცვილს და შრობად ზეთს, რომლის ლინოქსინი პირველ პერიოდში სირბილით გამოირჩევა, ურევენ ფისებს. შედეგად მიიღება საშუალო სიმაგრის ლაქები, რომლებიც ყველაზე ეფექტურნი არიან სასურათე ლაქებად გამოყენების მიზნით.

ლაქის ფენა უკეთესად ეკვრის ფორმვან და ხორცულიან ზედაპირს. ამ დროს იგი აღწევს ფორმების სილრმეში და მყარად უერთდება საღებავის ფენას. ნატურალური ფისებისა და შრობადი ზეთების აფსკის მიკრობა დამაკმაყოფილებელია. ამის საწინააღმდეგოდ უმეტესი ხელოვნური ფისებისაგან დამზადებული ლაქი ცუდად ეკვრის დასაცავ ზედაპირს. თუ ასეთი ზედაპირი სიგლუვით გამოირჩევა, ლაქის აფსკი შეიძლება მოძვრეს ერთბაშად, ერთიანი ქერქის სახით. აქედან ადვილი მისახვედრია, თუ რატომ არის სახითათო ასეთი ლაქებით ცარცის გრუნტის დაფარვა, რომელიც ერთგვაროვნებით და სიგლუვით გამოირჩევა. ხელოვნურ ფისებზე დამზადებული ლაქების მიკრობადობას ზრდიან მასზე ბუნებრივი ფისების - დამარას, შელაქისა ან სანდარაკის დამატებით.

შუბის გარდატეხა. ლაქის აფსკი დამცავ თვისებებთან ერთად ასრულებს ოპტიკურ ფუნქციას. ის სურათს ანიჭებს რამდენადმე განსხვავებულ სილრმეს, უღერადობასა და სიმკვეთრეს. ამიტომ ლაქებით სურათის დაფარვის დროს აუცილებელია გარდატეხის მაჩვენებლის შეთავსება.

სინესტიო გამოცვეული დაფარვი. ნესტი ან ნესტიანი ჰაერის ხანგრძლივი მოქმედება ლაქის აფსკის ზედაპირზე იწვევს დამუქებული მოცისფრო ელფერის ჩამოყალიბებას. ამცირებს მის მიკრობადობას საღებავის ზედაპირზე და, თუ პროცესი ხანგრძლივია, იწვევს ლაქის აფსკის დაშლას. სინესტე ყვე-

ლაზე ადვილად მოქმედებს კანიფოლის, დამარის და მასტიქსის ლაქების აფსკზე. საკმარისია ერთი ღამე ღია ფანჯარასთან დავტოვოთ, რომ ამ ლაქებით დაფარულ ზედაპირს დილით მოცისფრო ელფერი ექნება მიღებული. ნესტის წინააღმდეგ უკეთესი მდგრადობით გამოირჩევიან ცვილისა და ფისის ლაქები, რომელთაც პოლიმერიზებული ზეთი აქვთ შერეული. ნესტის წინააღმდეგ მდგრადობით გამოირჩევიან, ასევე, კოპალისა და ქარვის ლაქები.

ლაქების უმეტესობა ვერ ქმნის ნესტის მიმართ გაუმტარ აფსკს. ზოგიერთ შემთხვევაში ხელს უწყობს ქვედა ფენაზე ნესტის გადაცემას. ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს სურათების კონსერვაციის საქმეში. ყველა სხვა ნივთიერებას შორის, ამ თვალსაზრისით, სურათის საღებავის ფენას ყველაზე უკეთესად იცავს ცვილისა და ბუნებრივი ფისების ლაქები. ზეთ-ლაქიანი აფსკი ან ზეთიანი აფსკი ნაკლებად საიმედოა, რამდენადაც ის ატარებს ნესტს. სინესტის უფრო მეტად გამტარები არიან ზოგიერთი ხელოვნური ფისებიც.

ლაპის აფსკის გაყვითლება გამოწვეულია როგორც დაჭანგვით, ასევე ულტრაიისფერი გამოსხივებით. ლაქები, რომლებიც შთანთქამენ ულტრაიისისფერ სხივებს, ძლიერად ყვითლდებიან და ზოგიერთ შემთხვევაში ნაწილობრივ იშლებიან კიდეც. ეს სერიოზული ნაკლინანილობრივ შეიძლება გამოსწორდეს, თუ ლაქს დავამატებთ ულტრაიისფერი სხივების შთანმთქმელ ნივთიერებებს. აღსანიშნავია, რომ ამ თვისებებს ამჟღავნებს ზოგიერთი პიგმენტი, განსაკუთრებით თეთრი, რომელიც ლაქის აფსკში შერევისას ზრდის მის სიმტკიცეს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ლაქები გამოიყენება სალებავის სისტემაში როგორც ერთ-ერთი კომპონენტი. ასეთი გამოყენება მათ აქვთ როგორც ზეთის ფერწერის ტექნიკაში, ასევე - ტემპერის სალებავებში. ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მუშაობის ყველა ეტაპზე. ხელს უწყობენ სალებავების თანაბრად გაშრობას მთელ სისქეზე, რის გამოც საგრძნობლად მცირდება სალებავების ზედაპირის დანაოჭების უნარი. შემწოვ გრუნტებზე მუშაობის დროს

ლაქი აფერხებს მაკავშირებლის დიდი რაოდენობით გაუონვას გრუნტის მასაში. ამით ის საღებავს უნარჩუნებს მათთვის დამახასიათებელ ტონალობას. ლაქები საგრძნობლად ზრდიან საღებავების გამძლეობის უნარს, რაც იმით აისნება, რომ ისინი არ განიცდის ისეთ ფიზიკურ და ქიმიურ ცვლილებებს, როგორც მცენარეული შრობადი ზეთები. ლაქების გარდატეხის მაჩვენებელი მერყეობს 1,51-1,54-ს შორის. ამიტომ საღებავების ფერს მეტ უდერადობასა და სიღრმეს აძლევს. ლაქების შეყვანა საღებავის სისტემის შემადგენლობაში საგრძნობლად ზრდის მისი ოპტიკური გამძლეობის უნარს. ზეთის საღებავებში შერევისას საჭიროა გარკვეული პროპორციის დაცვა, რადგან დიდი რაოდენობის ლაქის შერევამ შეიძლება ნაკლები ელასტიკურობის აფსკი მოგვცეს.

16.1. ლაქი აქროლაზი გამსხველებით

პსეთი ლაქები მზადდება ფისების გახსნით გამხსნელში ოთახის ან ოდნავ მომატებულ ტემპერატურაზე. აქროლად გამხსნელზე დამზადებული ლაქების დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს მისი ჩქარი აორთქლება. ლაქის თხელი ფენა გამხსნელის აორთქლების შემდეგ იძლევა კრიალა და მაგარ აფსკს, რომელიც უარეს შემთხვევაში პირველი თვეების მანძილზე არ იცვლება. ცხადია, მათი გამრობა ფიზიკურ ხასიათს ატარებს და ხანგრძლივობა შეესაბამება გამხსნელის აქროლადობას. გამხსნელები მაღალი დუღილის ტემპერატურით ($140-180^{\circ}$) რამდენიმე საათის განმავლობაში შრება. ხოლო გამხსნელები, რომელთაც მნიშვნელოვნად დაბალი დუღილის ტემპერატურა აქვთ, რამდენიმე წუთში, ზოგჯერ წამშიც კი შრება.

სპილიდარის ლაქი მზადდება რბილი ფისების (დამარა, მასტიქსი, კანიფოლი) გახსნით ტერპენტინის ზეთში შეფა-

რდებით 1:3, 1:4. მიღებული ლაქის აფსკი მყიფეა, ადვი-ლად იხსნება, დიდი მდგრადობით არ გამოირჩევა, ადვილად უჩნდება ბზარები და იფიტება, ნაკლებად გამძლეა ნესტის მიმართ. არასაკმარისი ელასტიკურობის კომპენსირება შესაძლებელია, თუ მას დავუმატებთ პლასტიფიკატორს, კერძოდ, აბუსალათინის ზეთს, შესაძლებელია ბალზამის დამატებაც. ასეთი ლაქების მდგრადობა ამაღლდება, თუ მას დავუმატებთ ცვილს და პოლიმერიზებულ ზეთს. თუმცა ამ შემთხვევაში ლაქის ტიპიც იცვლება და იგი გარდაიქმნება ზეთიან-ცვილიან ლაქად. კანიფორლისა და მასტიქსის ლაქები დაძველებისას მეტ-ნაკლებად ყვითლდება. ამ თვალსაზრისით ასეთი ტიპის ლაქებიდან ყველაზე მისაღები თვისებებით დამარას ლაქი გამოირჩევა, რომელიც მეტი გამოყენებით სარგებლობს სამხატვრო საქმეში.

საირტის ლაპი მიღება შელაქის, სანდარაკის, რბილი მანილასა და კოპალის, კანიფორლის, მასტიქსის, ასევე ზოგიერთი ხელოვნური ფისის გახსნით ეთილის სპირტში, შეფარდებით: 1:3, 1:4, 1:5. მიღებული ლაქი უფრო მყიფეა, ვიდრე სკიპიდარის ლაქი, თუმცა სიმაგრით უკეთესია მასზე. ელასტიკურობის გასაზრდელად ამატებენ ისეთ პლასტიფიკატორებს, რომლებიც იხსნებიან ეთილის სპირტში, მაგ. აბუსალათინის ზეთი ან ვენეციური ბალზამი. პლასტიფიკატორი ემატება მყარი ფისის 3%-ის ოდენობით. შელაქის ლაქი ბევრი დადებითი თვისებით გამოირჩევა, მდგრადია, ნესტიან გარემოში არ მუქდება. სპირტიანი მასტიქსის ლაქი არამდგრადი და მყიფეა. იგივე ტიპის სანდარაკის ლაქი სიმაგრით გამოირჩევა, მაგრამ დაძველებასთან ერთად მონითალო-მოყავისფრო შეფერილობას იღებს. სიმყიფით ხასიათდება მანილას კოპალის ლაქიც. ასეთი ტიპის ლაქებიდან გამოირჩევა კარგად დამუშავებული კანიფორლის ლაქი, რომელიც ბევრი დადებითი თვისების მატარებელია - მდგრადია, გამძლეა ნესტიანი გარემოს მიმართ, ფერს არ იცვლის.

სინთეზური ლაქები აქროლადი გამხსნელებით ფართოდ გამოიყენებიან სამხატვრო დანიშნულებით. ისინი ნაწილობრივ ჩაენაცვლნენ ბუნებრივ ფისებზე დამზადებულ ლაქებს და

ძალიან ბევრი საჭირო თვისებით ხასიათდებიან.

სინთეზური და ნახევრად სინთეზური ლაქები აქრო-ლადი გამხსნელებით, როგორც წესი, შეიცავენ შემდეგ კომპონენტებს:

1. ხელოვნური ფისები (პოლივინილის, პოლიაკრილის, პოლისტიროლის და სხვ.).
2. სპირტები (ეთილის, ამილის, ბუთილის და სხვ.), კეტონები (აცეტონი, დიაცეტონი და სხვ.), რთული ეთერები (მეთილაცეტატი, ბუთილაცეტატი, ამილაცეტატი).
3. განმზავებლები - არომატული ნახშირნყალბადები (ბენზოლი, ქსილოლი, ტოლუოლი და სხვ.).
5. დანამატები.

სინთეზი ლაქების აფსკის მიკრობადობა ძალიან სუსტია, ამიტომ მათ უმატებენ ნატურალურ ფისებს, რის შემდეგაც აღნიშნული მაჩვენებელი უმჯობესდება. ამ მხრივ კარგ შედეგს იძლევა დამარას, შელაქისა და სანდარაკის დამატება.

16.2. ზეთის ლაქები

ზეთისაგან დამზადებული ლაქები, როგორც წინა თავებში აღინიშნა, სიმაგრით გამოირჩევიან, თუმცა ატმოსფერული პირობების მიმართ (ტემპერატურა, ნესტი) არამდგრადები არიან, ადვილად ნაპრალდებიან და იფშვნებიან. მეორე მხრივ, სელის ზეთის ლინოქსინი ძალიან ელასტიკური და მყარია, მაგრამ რბილია და ნაკლებად მდგრადია მექანიკური ზემოქმედების მიმართ. მათი კომბინაციის შედეგად კი მიიღება გაცილებით უკეთესი თვისებების (სიმაგრე, ელასტიკურობა) მქონე ზეთიანი ლაქები ან, უფრო სწორად, ზეთიან-ფისიანი ლაქები.

ზეთიან-ფისიანი ლაქების დამზადებისას ფისების გახსნა ხდება არა გამხსნელში, არამედ შესაბამის შრობად ზეთში, მისი გაცხელებით ფისის დნობის ტემპერატურამდე. თხევადი ფისი

უკეთესად იხსნება ზეთში, ამიტომ ასეთ ლაქებს მოხარშვით ამზადებენ. შესაძლებელია ცივი წესით მისი დამზადებაც, თუ წინასწარ გავსხნით შესაბამის გამხსნელში ფისსა და ზეთს, უნდა შეირჩეს ისეთი გამხსნელი, რომელშიც ორივე კარგად იხსნება, და შემდეგ შევურევთ ერთმანეთს. ეს შესაძლებელია მხოლოდ რბილი ფისების შემთხვევაში, რადგან მაგარი ფისები გამხსნელში ნაკლებად იხსნება.

ზეთიანი ლაქები წარმოადგენენ სქელ, ღია-მოყვითალო ან მოყავისფრო სითხეს, რომელიც მოხმარების წინ აუცილებლად უნდა განზავდეს სკიპიდარში, რათა ადვილად შევძლოთ თანაბარი სისქის შრეების დატანა ზედაპირზე. მისი გაშრობა მიმდინარეობს გაცილებით რთულად, ვიდრე აქროლად გამხსნელებზე დამზადებული ლაქებისა და მთლიანად დამოკიდებულია ზეთზე. აქ წინა თავებიდან უნდა გავიხსენოთ ყველაფერი, რაც ითქვა შრობადი ზეთების შესახებ. გამხსნელის აორთქლების შემდეგ რჩება ძალიან რბილი აფსკი და შემდგომი გაშრობა დაკავშირებულია შრობადი ზეთის დაუანგვასა და პოლიმერიზაციაზე. პროცესზე დადებითად მოქმედებს მშრალი ჰერი, ტემპერატურა, სინათლე და სხვ. ზოგიერთ შემთხვევაში დადებით როლს თამაშობს სიკატივის დამატებაც. სრული გაშრობის შემდეგ ზეთიანი ლაქი იძლევა გლუვ ელასტიკურ და მდგრად აფსკს. მისი მდგრადობა დიდწილად დამოკიდებულია შემადგენელი კომპონენტების პროპორციაზე. ზეთიანი ლაქები შედგება შემდეგი ნაერთებისაგან: ფისები (ხელოვნური ან ბუნებრივი), შრობადი ზეთი (ნატურალური ან შესქელებული), ნელად აორთქლებადი განმზავებელი და სიკატივი.

რბილი ფისებიდან შედარებით არამდგრადი ლაქები იწარმოებიან, ვიდრე მაგარი ფისებიდან. ყველაზე ცუდი ხარისხით ხასიათდება კანიფოლისა და სელის ოლიფით მიღებული ზეთიანი ლაქი. გაცილებით უკეთესი თვისებებით გამოირჩევა ეთერიფიკაციით მიღებული კანიფოლითა და პოლიმერიზებული სელის ზეთით დამზადებული ლაქი, რომელიც აკმაყოფილებს თითქმის ყველა წაყენებულ მოთხოვნას და ფართოდ გამოიყენება სამხატვრო დანიშნულებით.

კოპალისა და ქარვის ლაქები პოლიმერიზებული სელის ზეთთან ერთად ითვლება ყველაზე მდგრად ლაქებად. მათი სიმცირის გამო ბოლო პერიოდში მათ ენაცვლება ეთერი-ფიკაციით ან ხელოვნურად მიღებულ ფისებზე დამზადებული ლაქები, რომლებიც, ასევე, კარგი თვისებებით გამოირჩევიან.

ზეთიანი ლაქების ძირითად კომპონენტს ძველი დროიდანვე ბუნებრივი სელის ზეთი წარმოადგენდა, რომელიც შეცვალა იმავე სახის პოლიმერიზებულმა ზეთმა. ის გაცილებით უკეთესი ოპტიკური და სხვა თვისებებით ხასიათდება, რაც აისახება კიდევაც შესაბამისი ლაქის მახასიათებლებში.

ზეთის ლაქის ხასიათი დამოკიდებულია ზეთისა და ფისის შეფარდებაზე. ამ თვალსაზრისით განასხვავებენ ცხიმოვან (1,5-2 ნილი ზეთი, 1 ნილი ფისი), მჭლე (0,5 ნილი ზეთი, 1 ნილი ფისი) და ნახევრად ცხიმოვან (ზეთი და ფისი თანაბარი რაოდენობით) ლაქებს.

ზეთიანი ლაქების განმზავებლებად გამოიყენება სკიპი-დარი, ლაქის ბენზინი (უაიტ-სპირტი) და სოლვეტ-ნავთობი სხვადასხვა კომბინაციითა და პროპორციით.

ტენიკური დანიშნულების ლაქებისათვის გამოიყენება სხვადასხვა სიკატივი. რაც შეეხება სამხატვრო ლაქებს, აქ მათ ნაკლები გამოყენება აქვთ, თუმცა უნდა აღინიშნოს ამ საქმეში ზოგიერთი ხსნადი ოლეინატების, რეზინატებისა და ჟანგეულების (კობალტი, ტყვია, მარგანეცი) როლი, რომლებიც აფსკის დროულად გაშრობას უზრუნველყოფენ.

ზეთის ლაქის მომზადება ხდება შემდეგი თანმიმდევრობით: დაქუცმაცებული ფისის ნატეხები იყრება ქვაბში და ცხელდება სრულ გადნობამდე. შემდეგ მას ემატება 200°C -ზე გაცხელებული ზეთი შესაბამისი პროპორციით და ნარევი ცხელდება ფისის სრულ გახსნამდე, ამ დროს ტემპერატურა 200 - 300°C ფარგლებშია. 180°C -მდე გაცივებისას მას ამატებენ გახსნილ სიკატივს, ნარევის შემდგომი გაცივებისას - კი განმზავებელს - სკიპიდარს ან ლაქის ბენზის. რეცეპტები ასეთია (ერთნაირი მოცულობითი ან წონითი ერთეული):

ნახევრად ცხიმოვანი კოპალის ლაქი

კონგოს კოპალი	35 ნილი
პოლიმ. სელის ზეთი	28 ,,
სიკატივი (კობალტი)	1 ,,
ლაქის ბენზინი	36 ნილი

ცხიმოვანი კოპალის ლაქი

კონგოს კოპალი	20 ნილი
შესქელებული ზეთი	40 ნ.
ტყვია-მარგანეცის რეზინატი	2 ნ.
კობალტის რეზინატი	1,4 ნ.
სკიპიდარი	13,6 ნ.
ლაქის ბენზინი	23 ნ.

მჭლე კოპალის ლაქი

მანილას კოპალი	44 ნილი
სელის ზეთი	22 ნ.
ტყვია-მარგანეცის რეზინატი	1 ნ.
ლაქის ბენზინი	33 ნ.

მჭლე კოპალის ლაქი

კონგოს კოპალი	31 ნ.
შესქელებული ზეთი	20 ნ.
მარგანეცის რეზინატი	0,6 ნ.
კობალტის რეზინატი	0,4 ნ.
სკიპიდარი	10 ნ.
ლაქის ბენზინი	37 ნ.

კოპალის ლაქის მომზადება შესაბამისი მოწყობილობების გარაშე ძნელია. სამაგიროდ ადვილია რბილი ფისების ზე-თიანი ლაქების წარმოება ცხელი მათოდით.

პოლიმერიზებული ზეთებით, მაღალხარისხოვანი გარი ფისით და შესაბამისი სიკატივით დამზადებული ლაქები საუკეთესო მდგრადობით გამოირჩევიან, მაგრამ მათი გამოყენება სურათის დასაფარავად პრობლემურია, რადგანაც ისინი რესტავრაციის დროს თითქმის არ იხსნებიან. მათი გამოყენება წარმატებით შეიძლება საღებავის სისტემაში სხვა და სხვ. მაკავშირებელთან ერთად.

16.3. ემულსიური ლაქები

თანამედროვე პერიოდში წარმატებით ვითარდება ე. ნ. სინთეზური ემულსიური ლაქების წარმოება. ისინი წარმოადგენენ ხელოვნური ფისების წყლიან დისპერსიებს. ეს დისპერსიები დიდი მდგრადობით გამოირჩევიან. მისი შემადგენელი ნაწილაკები ძალიან მცირე ზომის არიან, რაც უზრუნველყოფს ემულსიის სტაბილურობას. ემულსიური ლაქების აფსკი გამჭვირვალეა, უფეროა, შუქის მიმართ მდგრადია, ხასიათდება სტაბილური ოპტიკური თვისებებით. ნესტის მიმართ შედარებით ნაკლებ მდგრადობით გამოირჩევიან, რადგან ისინი მცირედ იხსნებიან წყალში. ამიტომ თუ დამფარავი ლაქების აფსკი თხელია, მან შეიძლება წყალი გაატაროს გრუნტისაკენ. პოლივინაცეტატისა და პოლიმეთილკრილატის ლაქები მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავენ პლასტიფიკატორებს, რომელიც ლაქების აფსკის ხარისხს აუარესებს, რაც ჩვენი მიზნებისათვის მეტად არასასიამოვნო ფაქტია. ემულსიურ ლაქებს უშვებენ 30 %-იანი კონცენტრაციით. პოლივინაცეტატის ემულსია გვ-სვდება 50 %-იანი შემცველობითაც. დისპერსიას აქვს მუქი რძისფერი ან ქათქათა თეთრი ფერი. ასეთი ლაქები შეიძლება კედლის მხატვრობაში გამოვიყენოთ. აღსანიშნავია, რომ მათ გამოყენებას დიდი ხნის ისტორია არა აქვს.

16.4. სასურათო ლაპარაკი

ლაქის აფსკი საღებავის ფენას იცავს ატმოსფერული ზემოქმედების, მტვერის, მექანიკური დაზიანებისაგან და სხვ. გლუვი და პრიალა ზედაპირი პერიოდულად შეიძლება ადვილად გაინმინდოს მასზე დალექილი ჭუჭყისაგან.

გარდა ამისა, ლაქის აფსკს აქვს ოპტიკური ფუნქცია. ის არ უნდა გაყვითლდეს, არ დამუქდეს და, ამავე დროს, სურათს მისცეს მეტი სიღრმე და ჟღერადობა. ამ თემაზე ზემოთ ბევრი ვისაუბრეთ.

ხშირად რესტავრაციისათვის ან სხვა მიზნით საჭირო ხდება ლაქის დაზიანებული, სახეცვლილი აფსკის მოშორება. საყურადღებოა, რომ ძველი ლაქის ფენის მოხსნა უნდა მოხდეს ისე, რომ არ დაზიანდეს ქვედა - საღებავის ფენა. ეს კი ლაქის შედგენილობაში ძნელად ხსნადი ნაერთების (კობალის ან ქარვის ფისი) არსებობის შემთხვევაში ადვილი არ არის და ძლიერ გამხსნელებს საჭიროებს. ლაქები მარტივი, სუსტი გამხსნელებით ადვილად უნდა იხსნებოდეს, რომ მისი მოშორება საჭიროების შემთხვევაში არ გართულდეს.

ყოველივე ეს წარმოშობს ერთგვარ ჩიხს, როცა, ერთი მხრივ, საჭიროა ლაქი იყოს მდგრადი, ოპტიკურად გამძლე და მაგარი ზედაპირის მქონე და, ამავე დროს, ადვილად ხსნადი, რაც თითქმის შეუთავსებელია. ამიტომაა, რომ დღევანდლამდე არ არსებობს ისეთი ლაქი, რომელიც ზემოთ მოცემულ პირობებს სრულად დაკმაყოფილებს. თუ გავზრდით სურათის დაცვისათვის საჭირო პარამეტრებს, ის თითქმის პროპორციულად აისახება ლაქის ხსნადობაზე.

წინა თავებში საუბარი გვქონდა სხვადასხვა ლაქის და-დებით და უარყოფით თვისებებზე, რომელიც გარკვეული დოზით ყველა მათგანს გააჩნია. თუმცა ერთმნიშვნელოვნად დადებითი თვისებების მატარებელი ლაქი სურათის დაცვის მიზნით ნაკლებად მოიძებნება. თუ ყველა ზემოთ აღნერილი ლაქის შემადგენელი ნაერთების თვისებებს შავაჯამებთ, აღმოჩნდება, რომ ფისებიდან ყველაზე ვარგისი და მისაღები დამარაა, ზეთებიდან - პოლიმერიზებული სელის ზეთი, ასე-

ვე ალსანიშნავია ფუტკრის ცვილი და სკიპიდარი. სწორედ ამ ნივთიერებისაგან დამზადებული ლაქი მეტნაკლებად აკმაყოფილებს სასურათე ლაქებისადმი წაყენებულ მო-
თხოვნებს.

**ლაპის დამზადება დამარათი და აოლიგირიზებული ზეთით
მაღალ ტემპერატურაზე.** შეუშის ან ემალირებულ ჭურჭელში ჩავყაროთ 100 წილი წვრილად დაქუცმაცებული დამარას ნატეხები და დავასხათ 10-15 წილი პოლიმერიზებული სელის ზეთი. ნარევი გავაცხელოთ ტემპერატურის მცირედი მატებით, მანამ ფისი გადნება და გაიხსნება ზეთში. 100°C-ზე ფისიდან, რომელიც მუდამშეიცავს მცირერაოდენობით წყალს, გამოყოფა წყლის ორთქლი და თანადროულად ადულებული მასა ძლიერად ქაფდება. მოცემულ ტემპერატურას შევინარჩუნებთ, მანამ არ შეწყდება ქაფის გამოყოფა. შემდეგ ვამატებთ კარგად გასუფთავებულ სკიპიდარს მცირე რაოდენობით. მხოლოდ მორევის შემდეგ ვამატებთ სკიპიდარის დანარჩენ რაოდენობას, რომელიც ჯამში 300 წილს შეადგენს. თუ გვინდა, რომ ლაქი მაღალე გაშრეს, მიღებულ ნარევს ვამატებთ კობალტის რეზინატს (სიკატივი), ზეთის რაოდენობის 0,2%-ს ცხელი ხსნარის სახით. მომზადებულ ლაქს რამდენიმე ხნით ვაჩერებთ, რომ მოხდეს უხეში დამაჭუჭყიანებელი, გაუხსნელი ნაწილაკების დალექვა. შემდეგ ჩავასხამთ ბოთლში, თავს ჰერმეტულად დავახურავთ და ვინახავთ სიბნელეში ერთი თვის მანძილზე. ლაქის ნორმალურად შრობის წინაპირობას ფისის ძალიან ნელი გაცხელება წარმოადგენს 100-120°C-მდე. დამარას უეცარი გაცხელება მას მოყავისფრო ფერს აძლევს და აუარესებს დამზადებული ლაქის ხარისხს.

დამარას ლაპის მომზადება ნორმალურ ტემპერატურაზე. წვრილად დაქუცმაცებულ დამარას ნატეხებს ვაღალაგებთ საშრობში ისეთ ტემპერატურაზე, რომ მოხდეს მისის სრული გაუწყლიანება (ხშირად წყალი იწვევს ლაქის შემღვრევას) და, ამავე დროს, ნატეხები არ შეაცხვეს ერთმანეთს. სრულად გამომშრალ დამარას ნატეხებს ჩავყრით სპეციალურ ტომარაში და ჩავკიდებთ ორჯერ გამოხდილ, კარგი ხარისხის სკიპიდარში, რომელიც ფართოყელიან ჭურჭელშია ჩასხმული. თავს ვა-

ხურებთ, რომ სკიპიდარი არ აორთქლდეს და არ დაიჟანგოს. რამდენიმედღეში ფისისის რულად გაიხსნება, ტომარაში დარჩება გაუხსნელი ნაწილები - ჭუჭყი. მიღებულ ხსნარს ვამატებთ პოლიმერიზებულ სელის ზეთს: 10-15 ნაწილს 100 ნაწილ ფისზე. აუცილებლობის შემთხვევაში კობალტის სიკატივს ვამატებთ ზეთს 0.2% ოდენობით. სკიპიდარი აიღება 300 ნილის რაოდენობით. დამზადებულ ლაქს ვტოვებთ ჰერმეტულად დახურულ ჭურჭელში, სიბნელეში დალექვისათვის.

დამარას ლაქი ფუტკრის ცვილით. სხვადასხვა ჭურჭელში ნელი ცხელებით გავათბოთ 100 ნილი დამარა და 15-30 ნილი ფუტკრის ცვილი. სრული გადნობის შემდეგ შევურიოთ მცირე რაოდენობით სკიპიდარი. დანარჩენ სკიპიდარს (სულ 300 ნაწილი) ვამატებთ ენერგიული მორევის თანხლებით. ლაქს ვინახავთ კარგად თავდახურულ ჭურჭელში სიბნელეში.

აღნერილი წესით დამზადებული ლაქი შრება რამდენიმე საათში და ხასიათდება ნახევრად მქრქალი ზედაპირის მქონე აფსკით. როდესაც საჭირო არ არის ძალიან გლუვი (პრიალა) ზედაპირი, სწორედ ასეთი ლაქი გამოიყენება, რომელიც ერთ-ერთი სრულყოფილი სასურათე ლაქია. იგი ოპტიკურად მდგრადია, არ ყვითლდება, არ მუქდება და სურათს იცავს ტენისა და დაჟანგვისაგან ხანგრძლივი დროის მანძილზე. იხსნება ერთ-ერთ სუსტ გამხსნელში - სკიპიდარში.

ტემპერის ტექნიკით შესრულებული სურათის დასაფარავად, როდესაც საჭიროა სრულიად მქრქალი ზედაპირი, ზემოთ მოცემულ რეცეპტში იზრდება ფუტკრის ცვილის რაოდენობა, რაც კიდევ უფრო ზრდის ლაქის მდგრადობას. ეს შემადგენლობა ასეთია:

დამარას ფისი	100 ნილი
ცვილი	30-50 ნ.
სკიპიდარი	300 ნ.

აღსანიშნავია, რომ ცვილის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 50%-ს. წინააღმდეგ შემთხვევაში მივიღებთ აფსკის ძალიან რბილ ზედაპირს, რომელიც ტემპერატურის მომატებისას კიდევ უფრო დარბილდება, რაც მის ადვილად

დაჭუჭყიანებას გამოიწვევს, მიიკრობს რა ჰაერში შეტივ-ტივებულ ნაწილაკებს.

დამარას ლაქი მზადდება ასევე ოთახის ტემპერატურაზე. ამისათვის დამარას ხსნიან სკიპიდარში შეფარდებით 1:3 და უმატებენ ასეთივე შეფარდებით გახსნილ ცვილს. აუცი-ლებელია, რომ ფისი და ცვილი არ შეიცავდეს წყალს. ლაქი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ცვილს, იძლევა აფსკს, რომლის პოლირებაც შესაძლებელია.

როგორც ვხედავთ, დამარას ლაქი შეიძლება დამზადდეს სხვადასხვა შემადგენლობითა და პროპორციით. მაღალი ხარისხის მისაღებად აუცილებელ პირობას წარმოადგენს გამოყენებული მასალის სისუფთავე. ეს უპირველესად ეხ-ება გამხსნელსა და განმზავებელს. ის აუცილებლად უნდა იყოს ზედმინევნით სუფთა, რომ აორთქლების შემდეგ არ დარჩეს არავითარი ნაშთი. თუ ლაქში გარკვეული დროის შემდეგ შეიმჩნევა სკიპიდარის თვითნებური დაუანგვისა და პოლიმერიზაციით მიღებული შესქელებული ნაწილაკები ან ასეთივე წარმოშობის ფისური არააქროლადი ნაშთები, აუცილებელია, გამოყენების წინ გამოვცადოთ. ამისათვის საჭიროა, დავაწვეთოთ რამდენიმე წვეთი სუფთა ქაღალდზე და დავაკვირდეთ, თუ აორთქლების შემდეგ დარჩა ნაშთი ლაქსა სახით, ეს მის დაბალ ხარისხზე მიუთითებს. ასეთივე წესით შეიძლება გამოყენებამდე გამხსნელიც შევამოწმოთ, თუ იგი დაბალი ხარისხისაა, აუცილებელია, თავიდან გამოი-ხადოს.

ბუნებრივ ფისებზე დამზადებული სპირტიანი ლაქები არ გამოიყენება დამფარავად ზემოთ აღნიშნული მიზეზის გამო. ის გამოიყენება მხოლოდ მოხვეწილი ხის ზედაპირის კონსერვაციისათვის და პასტერილისა და ნახატების ფიქსაჟებში. სხვა მიზნებისათვის მისი გამოყენება მიზანშეუწონელია. მეტნაკლები მდგრადობით გამოირჩევა გამოთეთრებული შელაქის ლაქი, რომელიც შემდეგი შემადგენლობით მზადდება:

ეთოლის სპირტი	100 ნილი
გამოთეთრებული შელაქი	300 ნილი
აბუსალათინის ზეთი	1 ნილი

აბუსალათინის ზეთის შემცვლელად შესაძლებელია ვენე-ციური ბალზამის გამოყენება. ლაქი მზადდება ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე ბოთლში შემადგენელი ნაწილების მოთავსებითა და გულმოდგინე შენჯლრევით.

16.5. სურათის ღაფარვა ლაქით

ლაქი სურათის ზედაპირზე შესაძლებელია დავიტანოთ, როგორც სპეციალური ფუნჯით, ასევე - ავტომატურად, პულვერიზატორით. ავტომატური მოწყობილობა მოითხოვს დიდ ფართობს, მეტ დანახარჯებს და მხატვრისათვის მოუხერხებელია. ერთი შეხედვით მარტივი საქმე, როგორადაც ზოგიერთს შეიძლება მოეჩვენოს სურათის ლაქით დაფარვა, საკმაოდ დიდ დაკვირვებასა და ოსტატობას მოითხოვს მხატვრისაგან. უპირველასად საჭიროა შესაბამისი ლაქისა და განმზავებლის შერჩევა ჰაერის ტემპერატურის, ნესტისა და სხვა პირობების მიხედვით. ზაფხულში უმჯობესია ისეთი ლაქის გამოყენება, სადაც ფისისა და გამხსნალის შეფარდებაა 1:3 ან 1:4 (ანუ ნაკლებად აქროლადია), ხოლო ზამთარში სასურველია შეფარდება 1:4 და 1:5. ლაქის წასასმელად გამოიყენება ბრტყელი ფუნჯი სიფართით 5-დან 10 სმ-მდე, ჯაგარის სიგრძით 2-4 სმ. რაც უფრო ბლანტია ლაქი, მით უფრო მოკლე უნდა იყოს ფუნჯი, რომ შევძლოთ, რაც შეიძლება, თხელი ფენების დადება. უშუალოდ დაფარვას ვახდენთ გრძელი ჯვარისებური ფორმის წასმებით. ამასთან ერთად მნიშვნელობა აქვს სურათის მდგომარეობას, დახრილობას. თუ სურათი ვერტიკალურად დგას, ამით ხელს ვუწყობთ თხელი ფენების დადებას, ჩამოდენილ ზდმეტ ლაქს ვუსვამთ ჯერ წაუსმელ ზედაპირზე. პირველი წასმისას მიღებულ მეტნაკლებად უსწორმასწორო ზედაპირს ვასწორებთ მეორე წასმისას ფუნჯის იმავე მოძრაობით და უზრუნველვყოფთ ზედაპირის თანაბარი სისქის ფენით დაფარვას. როდესაც ლაქი წანილობრივ აორთქლდება და შესქელდება, ვახდენთ

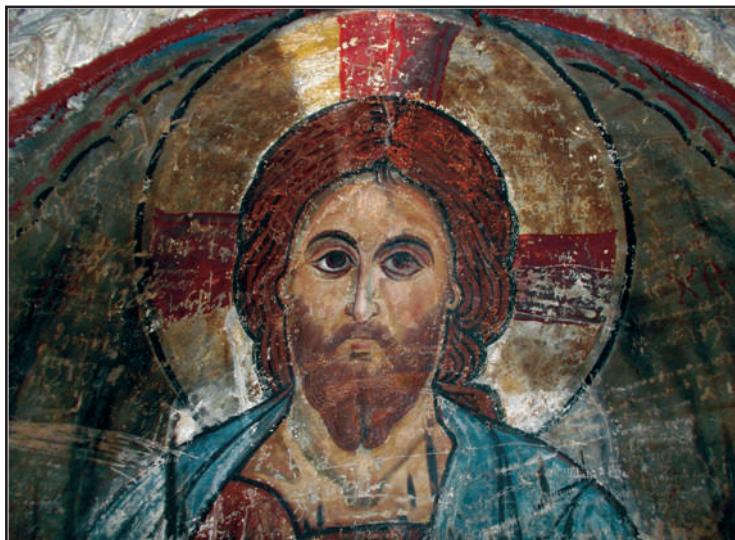
ზედაპირის ე. ნ. დაუთოვებას ოდნავ დახრილი ფუნჯის მსუბუქი შეხებით აბსოლუტურად სწორი, გლუვი ზედაპირის მიღებამდე.

ლაქით დაფარვამდე სურათი აბსოლუტურად გამომშრალი უნდა იყოს. სხვა შემთხვევაში შეიძლება სურათი დაზიანდეს (ამის მიზეზებზე ზემოთ გვქონდა საუბარი). მიღებული წესის თანახმად, ზეთიანი ფერნერული ნამუშევარი ლაქით უნდა დაიფაროს დამთავრებიდან ერთი წლის შემდეგ. ტემპერის ტექნიკით შესრულებული ნაწარმოები შედარებით ადრე შრება, თუ ზეთიანი ტემპერაა გამოყენებული, საჭიროა იგი-ვე პირობების დაცვა. თუ ლაქით დავფარავთ გაუმშრალ ტემპერას, ლაქის გამოშრობაც შეფერხდება.

თუ დამფარავად ვიყენებთ ზეთიან ლაქს, რომლის გამოშრობასაც მეტი დრო სჭირდება, სურათი მოთავსებული უნდა იყოს სუფთა ადგილზე, რომ არ მოხდეს მასზე მტვრის ნაწილაკების მიკრობა, დაჭუჭყიანება. თუ ამ პირობას ვერ ვასრულებთ, მაშინ აუცილებელია გამოვიყენოთ სიკატივიანი ლაქი. შესაძლებელია შრობა დავაჩქაროთ ტემპერატურის მომატებითაც, თუმცა არა უმეტას $35-40^{\circ}\text{C}$ -ისა.

დამარას ლაქი ცვილით შრება გაცილებით ჩქარა, რამდენიმე საათში. მისი დატანა მოითხოვს უფრო მეტ ოსტატობას, ვიდრე ზეთიანი ლაქები. იგი უნდა გავათბოთ წყლის აბაზანაზე დახურულ ჭურჭელში, რომ ჰაერთან არ ჰქონდეს შეხება. როდესაც ის გათბება, დატანას ვახდენთ ფართო ფუნჯით, გრძელი ჰორიზონტალური წანასმებით. ადგილს, რომელიც ოდნავ შეშრება, ხელმეორედ აღარ წავუსვამთ, რათა გაშრობის შემდეგ არათანაბარი ზედაპირი არ მივიღოთ.

ლაქის წასმამდე სასურველია, სურათი მთლიანობაში ოდნავ შევათბოთ.



მაცხოვრის ფრესკა წმინდა საბა განწმენდილის
სახელობის ტაძრის საკურთხევლიდან
საფარის სამონასტრო კომპლექსი



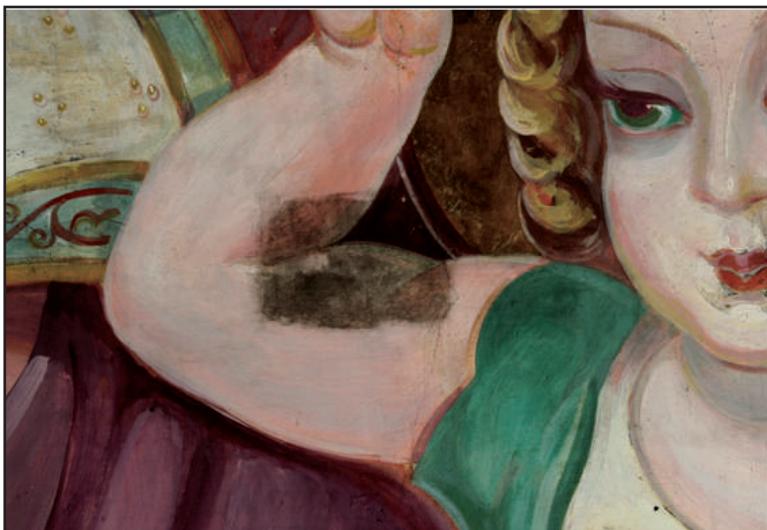
ყინწვისის წმინდა ნიკოლოზის სახელობის ეკლესია



სიონის საკათედრო ტაძარი, მაცხოვარი
(მხატვარი გ. გაგარინი)



ყინწვეთის წმინდა ნიკოლოზის სახელობის ეკლესია,
იერუსალიმში შესვლა



ქაშვეთის წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია, ფრაგმენტი
(მხატვარი ლ. გუდიაშვილი)



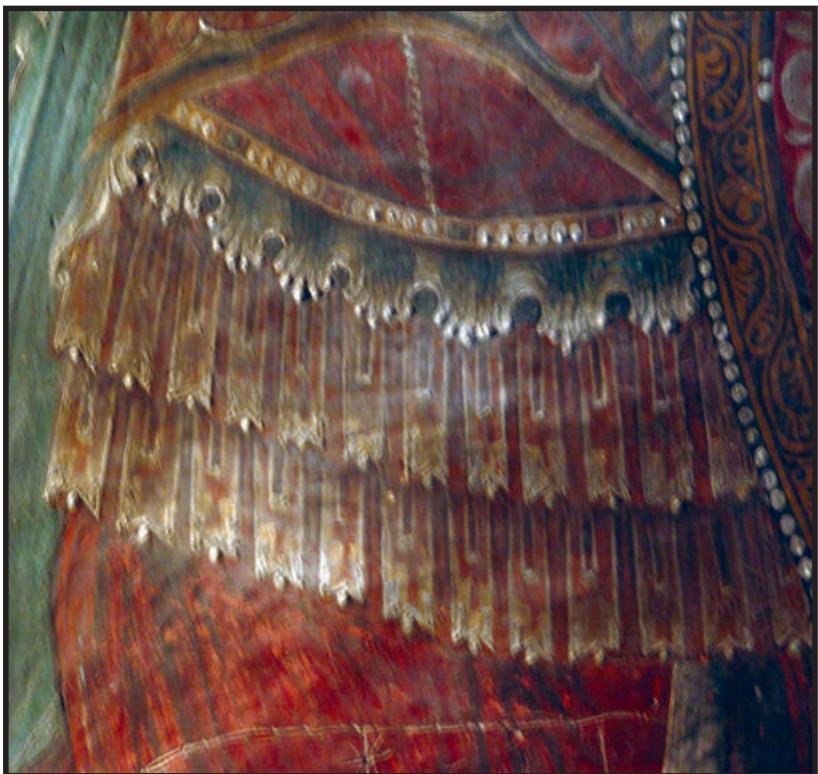
გელათის ღვთისმშობლის მიძინების სახელობის ტაძარი,
მოზაიკა



უბისას წმინდა გიორგი სახელობის ტაძარი,
მხატვრობის ფრაგმენტი
(მხატვარი დამიანე)



ატენის სიონი, მოხატულობის ფრაგმენტი
ხარების კომპოზიციიდან



წმინდა საბა განწმენდილის სახელობის ტაძარი,
მოხატულობის ფრაგმენტი
(საფარის სამონასტრო კომპლექსი)



ნაკიფარის წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია,
წმინდა გიორგის ბორბალზე წამება
(მეფის მხატვარი თეოდორე)

17. მემკვიდრეობა

მანამედროვე ტექნიკურ ლიტერატურაში ტერმინი ტემპერა აღნიშნავს მხატვრობის ისეთ ტექნიკას, რომლის დროსაც შემკვრელად გამოყენებულია მხოლოდ ბუნებრივი ან ხელოვნური ემულსია. წარსულ პერიოდში აღნიშნული ტერმინი (ტემპერა ლათინურად შემაერთერბელს ნიშნავს) სხვადასხვა მნიშვნელობით და დანიშნულებით მოიხსენიებოდა, ზოგჯერ ისგაიგივებული იყო შემკვრელად ცხოველურიან მცენარეული წებოს გამოყენებასთან. უმეტესად კი მიუთითებდა ისეთ მაკავშირებელს, რომლის შემადგენლობაში შედიოდა კვერცხი. სწორედ ასეთი ტემპერა იყო გაბატონებული ევროპაში ზეთის ფერწერის განვითარებამდე, რომელიც შემდგომში უპირატესი გამოყენებით სარგებლობდა. თუმცა კვერცხის ტემპერას საეკლესიო მხატვრობაში თავისი მნიშვნელობა არასდროს დაუკარგავს. შემდგომში (XIX-XX სს.) ტემპერის ტექნიკაში შესრულებულმა კარგად შემონახულმა უძველესმა ნამუშევრებმა კვლავ აღძრა საყოველთაო ინტერესი ამ მიმართულებისადმი. ფაიუმის ოაზისში აღმოჩენილი ნამუშევრების ნაწილი ასეთი ტექნიკითა შესრულებული.

ემულსიები (იხ. თავი „ემულსიები“) იყოფა ორ დიდ ჯგუფად - ბუნებრივ და ხელოვნურ ემულსიებად. ბუნებრივ ემულსიას წარმოადგენს რძე, კვერცხი (კვერცხის გული, ცილა, მთლიანი კვერცხი), ხოლო ხელოვნურს მიეკუთვნება კაზეინ-ზეთიანი, კვერცხის გული-ზეთიანი, კვერცხ-ზეთიან-ლაქიანი და სხვა მრავალი.

ბუნებრივ ემულსიაზე დამზადებული სალებავების გამოყენებას მხატვრობაში დიდი ხნის ისტორია აქვს. აზრი კვერცხის მნებავი თვისების გამოყენებისა და მისი საშუალებით სალებავის ფენის დამაგრებისა რაიმე ზედაპირზე უძველესი დროიდან მომდინარეობს. მრავალი მკვლევარი აღნიშნავს, რომ კვერცხის გამოყენება სალებავის ფენის დასამაგრებლად. არქიტეტურაში ჯერ კიდევ ძველ ეგვიპტეში გამოიყენებოდა. ზუსტად ცნობილია, რომ ასეთ სალებავებს კარგად იცნობდნენ

და იყენებდნენ ანტიკური ეპოქის (VIII-VI სს.) კედლის მხატვრობაში, ასევე - ძველ ბიზანტიურ მხატვრობაში (IV-XV სს), შუა სააუკუნეებში (VIII-XIV სს.) და აღორძინების ეპოქაში (XIV-XVI სს.).

ყოველივე ზემოთქმულიდან შეიძლება ითქვას, რომ ტემპერის ტექნიკა ერთ-ერთი უძველესია მსოფლიოში და მისი გამოყენების ისტორია 3 ათას წელზე მეტს მოიცავს. სწორედ ასეთი სალებავის სისტემა წარმოადგენდა ძირითად მასალას დაზგურ და მონუმენტურ მხატვრობაში ზეთის ფერწერის დამკვიდრებამდე (XV-XVII სს.).

ემულსიური სალებავები, ძირითადად კი კვერცხის გულის ტემპერა, ევროპაში ფართოდ გამოიყენებოდა როგორც კედელზე, ასევე ხის დაფაზე ხატვისას. ხშირად მთლიანი კვერცხის ტემპერით ამთავრებდნენ ფრესკულ ნაწარმოებებს, რადგან იგი კარგად ეხამება ფრესკული სალებავების აგებულებას.

ტემპერის სალებავებს გააჩნიათ მთელი რიგი დადებითი თვისებები, რითაც ისინი გამოირჩევიან სხვა სახით დამზადებული სალებავებისაგან. ამ დროს შესაძლებელია ძალიან მკვეთრი და თხელი ხაზის გავლება, რადგან ის ადვილად დენადია დაბალი სიბლანტის გამო, ვიდრე გაცილებით ბლანტი ზეთიანი სალებავი. მას გარკვეულ უპირატესობას ანიჭებს წყალი, რომლის აორთქლების შემდეგ, რაც გაცილებით სწრაფად ხდება, ვიდრე ზეთის სალებავების შემთხვევაში, სალებავის ფენა შრება თანაბრად. ეს თავიდან გვაშორებს გაშრობის ხანგრძლივი პროცესის დროს ზედაპირის დანაოჭებას და დასკდომას. ყოველგვარი გართულების გარეშე ხდება, ასევე, შემდგომი ფენების დადებაც. მეორე მხრივ, ტემპერა მასში შემავალი ნივთიერების ხარჯზე (ემულსიაში შემავალი ზეთები და სხვ.) ელასტიკურია და არ საჭიროებს დიდი რაოდენობით ჰიგროსკოპული ნაერთების დამატებას, როგორც ეს ხდება აკვარელის ტექნიკაში. ტემპერის შესაძლებლობები კარგად ჩანს ჩვენ ქვეყანაში შემონახული საეკლესიო კედლის მხატვრობის მრავალი ნიმუშიდან, რომელთა შორის აღსანიშნავია ნმინდა საბას (საფარის სამო-

ნასტრო კომპლექსი) ტაძარი (იხ. გვ. 382, 388).

უნდა აღინიშნოს, რომ დადებით თვისებებთან ერთად ტემპერის საღებავებს გააჩნიათ უარყოფითი თვისებებიც. კერძოდ, სწრაფად შრობადობის გამო მათი შერევა ვერ ხერხდება ისეთივე ინტენსიურობითა და სიჩქარით, როგორც ეს ხდება ზეთის საღებავების შემთხვევაში. ამის გამო ცალკეული საღებავის ფენები, თითქოს, გამხოლობულია ერთმანეთისაგან და ნახევარტონების გადასვლა, რომელიც ზეთის ფერწერაში ადვილად ხდება, აქ შედარებით ძნელად მიიღწევა. ზეთის ფერწერა, რომლის დროსაც შესაძლებელია რამდენიმე საათის განმავლობაში წერო სველ ზედაპირზე შეფერხების გარეშე, იძლევა ფერების გამოყენების უფრო მეტ საშუალებას. ამასთანავე, გაშრობისას საღებავის ტონალობა ნაკლებად იცვლება. აღსანიშნავია, რომ ზეთის საღებავებს ტემპერის საღებავები ჩამორჩება ელასტიკურობის ხარისხით. ამიტომ მიზანშეწონილია, თუ მისთვის შედარებით მყარ საფუძველს გამოვიყენებთ.

ყოველივე ეს უბიძებდა მხატვრებს და ამ დარგის სპე-ციალისტებს, ეძებნათ სხვადასხვა საშუალებები და შემადგე-ნლობები, რათა უფრო სრულყოფილად შეძლებულიყო გამომსახველობითი უნარის წარმოჩენა. ამ ძიების შედეგი იყო, რომ კედლის მხატვრობაში ფრესკამ და დაზურ ფერწერაში ბუნებრივი კვერცხის გულის ემულსიაზე დამზადებულმა საღებავებმა XVI საუკუნის ბოლოს იტალიაში და XVII საუკუნეში დასავლეთ ევროპაში ადგილი დაუთმეს ზეთის საღებავებს. შემდგომში ისიც არ გამოდგა იდეალურ მასალად მხატვრობისათვის, მით უმეტეს - მონუმენტური მხატვრობისათვის, სადაც ის თითქმის უვარგისი აღმოჩნდა.

დასავლეთ ევროპაში XIX ს-ის ბოლოს და XX ს-ის დასაწყისში გამოჩნდა ახალი შემადგენლობის ტემპერა, რომელიც შეიცავდა არა მარტო კვერცხის გულს, არამედ კვერცხის გულ-ზეთიან ან კვერცხის გულ-ლაქიან ემულსიებს, რომლებიც დამზადებული იყვნენ სწრაფადშრობად პოლიმერიზებულ ზეთზე ან ლაქზე.

XIX საუკუნის ბოლოს დასავლეთ ევროპაში შეიქმნა ხე-

ლოვნური კაზეინ-ზეთიანი ემულსია და მის საფუძველზე - კაზეინ-ზეთიანი ტემპერის სალებავები, რომლებიც აღემატებიან ტექნოლოგიური მახასიათებლებით მანამდე არსებულ ტემპერის სალებავებს, როგორც ბუნებრივ, ასევე ხელოვნურ - კვერცხის გულ-ზეთიან ემულსიაზე დამზადებულს. უკანასკნელ წლებში ამ სახის ტემპერამ განსაკუთრებული გამოყენება პპოვა დაზგურ და დეკორატიულ ფერწერაში.

გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან შეიქმნა პოლივინილაცეტატის ტემპერა, რომელშიდაც შემკვრელად სინთეზური პვა-ს წყალსნარია გამოყენებული. მიმდინარე პერიოდში ქარხნული მეთოდით ძირითადად მზადდება ოთხი სახის ტემპერის სალებავი: 1. კაზეინ-ზეთიანი (შემკვრელად გამოიყენება კაზეინის წყალსნარისა და მაღალი ხარისხის მცენარეული შრობადი ზეთის ემულსია) 2. პოლივინილაცეტატის (მაკავშირებელი ნარმოადგენს „პვა“-ას წყლის დისპერსიას) 3. აკრილის (შემკვრელად გამოყენებულია პოლიაკრილის წყლის დისპერსია) 4. ცვილ-ზეთიანი (გამოყენებულია ცვილ-ზეთის კომპოზიცია შესაბამის ნაერთებთან ერთად).

გამრობის შემდეგ ტემპერის ტექნიკით შესრულებული ნაწარმოების ზედაპირი მქრქალია (არ პრიალებს), გარემო პირობების ზემოქმედებისაგან დასაცავად უმეტეს შემთხვევაში მათი დაფარვა ხდება ლაქის, ოლიფის, ცვილის ან სხვა შედგენილობის დამცავი შრით.

კვერცხის ტემპერა, რომელიც კვერცხის შემადგენლობაში ბუნებრივად შეიცავს ნახევრადშრობად ზეთს, შრება გვიან. მას ესაჭიროება ხანგრძლივი კონტაქტი უანგბადთან, ზეთის პოლიმერიზაცია - შრობისათვის. ასეთი ნამუშევრის დაფარვა დამცავიფენითხდებარამდენიმეთვისან ერთინლის შემდეგ. ამ თვალსაზრისით საინტერესოა დიურერის (ალბრეხტ დიურერი - გერმანელი ფერმწერი, გრაფიკოსი და ხელოვნების თეორეტიკოსი 1471-1528 წწ.) ნერილიდან ფრაგმენტი, სადაც ის აფრთხილებს თავის შემკვეთს, არ დაფაროს მის მიერ ახლად დაწერილი და გაგზავნილი სურათი ლაქით. რამდენიმე თვის

შემდეგ ჩამოვალ, მე თვითონ დავფარავ ლაქით და გარანტიას გაძლევ 300 წელი გაძლებსო - წერს მხატვარი.

აკრილის საღებავებს, რომელიც ხშირად უბრალოდ აკრილად მოიხსენიება, შედგენილობის მიხედვით აქვს როგორც მქრქალი, ასევე მბრწყინავი-კრიალა ზედაპირი, არ იცვლის ფერს, არ საჭიროებს დამცავ ფენას. დამცავ ფენას არ საჭიროებს ზეთ-ცვილიანი ტემპერაც, რადგან ამ დროს ზედაპირზე ყალიბდება სანთლის თხელი ფენა, თუმცა მისი ჩამოყალიბება დამოკიდებულია საღებავის შედგენილობაზე - კერძოდ ცვილის შემცველობაზე. ზედაპირი ამ შემთხვევაშიც მქრქალია, რომლის მოპრიალება ზოგჯერ შესაძლებელია შალის ნაჭრით.

კედელზე სამუშაოდ უკეთესია კაზეინ-ზეთიანი ტემპერა, რადგან წყალგაუმტარია, თუმცა გარკვეული ხარისხით ატარებს ნესტს და გაზს (ანუ სუნთქავს). საღებავის ფენის საშუალებით კედელში გაჩენილი ან შენების დროს დარჩენილი ნესტის გარკვეული რაოდენობა მცირდება აორთქლების გზით, რომელსაც ატარებს ასეთი შედგენილობის სამხატვრო ფენა.

დღევანდელ სავაჭრო ქსელში გვხვდება მრავალრიცხოვანი კარგად დამუშავებული მშრალი პიგმენტი, რომლითაც შესაძლებელია დამოუკიდებლად დამზადდეს ტემპერის საღებავები საკმაოდ მარტივი ტექნოლოგიით, უშუალოდ ხატვის დაწყების წინ. თავად მხატვრის მიერ მომზადებული ტემპერის საღებავები, როგორც ამას პრაქტიკა გვიჩვენებს, გამოირჩევა უკეთესი ხარისხით და მეტი გამძლეობით. ტემპერა (დამზადებული კვერცხის გულისა და მოხარშული ზეთის ან ლაქის ემულსიაზე) ლევკასზე (ცარცის გრუნტი) და ხის საფუძველზე (დაფა) ბუნებრივი პიგმენტის გამოყენებით - ეს არის ხატერის ტრადიციული ტექნიკა. დაახლოებით ასეთივე შემადგენლობები გამოიყენებოდა კირის გრუნტზე, ტაძრების მოხატვისას.

დღეს საქართველოში ხატერაში უმეტესად კვერცხის გულის ტემპერას იყენებენ (ე. წ. ძველი ტემპერა), რომელსაც მხატვარი თვითონ ამზადებს საჭიროების მიხედვით. არც

თუ იშვიათად გვხვდება კვერცხის გულის კომბინაცია კაზინოთან ან „პვა“-სთან (თანამედროვე ტემპერა), არის სხვა რეცეპტებიც, რომელთა უმრავლესობა ავტორისეულია და ზოგიერთის გამოყენებას მყარი ისტორიული საფუძველი არ გააჩნია.

ამრიგად, ტემპერა - ეს სხვადასხვა მაკავშირებლებისა (ბუნებრივი და ხელოვნური ემულსიები) და პიგმენტების კომბინაციის ძალიან ფართო გაგებაა. ამ კომბინაციებმა დროის განმავლობაში შეიძლება სხვადასხვა თვისება გამოაჩინონ. თუმცა ერთმნიშვნელოვნად შეიძლება ითქვას, რომ ტემპერის ის შედგენილობა, რომელიც გამოიყენებოდა შუა საუკუნეებში, გამოირჩეოდა მეტი სიმტკიცითა და მდგრადობით, რაც დრომაც დაადასტურა, ვიდრე მის შემდეგ საუკუნეებში, ზეთის ფერწერაში შესრულებული ნამუშევრები. იგივე არ შეიძლება ითქვას თანამედროვე ტემპერაზე, რომელიც შედგენილობით მნიშვნელოვნად განსხვავდება თავისი ნინამორბედისაგან.

ტემპერის საღებავი მზადდება დამუშავებული (საჭირო ზომამდე დაფქული) მშრალი პიგმენტისა და რომელიმე ემულსიის შერევით. ეს შესაძლებელია განხორციელდეს ორი მეთოდით: 1. მშრალი პიგმენტი ერევა ემულსიას ნაწილნაწილ და ისრისება კურანტით, გრანიტის ფილაზე ან მინაზე ხელის საშუალოდ და წოლითა და წრიული მოძრაობით, ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. 2. მშრალი პიგმენტი ჯერ ისრისება მხოლოდ წყალში, ზემოთ აღნერილი მეთოდით და შემდეგ გამოიყენების წინ მას ერევა ემულსია საჭირო კონსისტენციამდე. მეორე გზა უფრო გამოსადეგია, რადგანაც წყალში გასრესილი პიგმენტი შესაძლებელია შევინახოთ დიდხანს დახურულ ჭურჭელში და გამოიყენების წინ მას შევურიოთ საჭირო ემულსია. პირველი მეთოდით დამზადებული ტემპერა არ ინახება დიდხანს. რადგან მალევე იწყებს გამყარებას და გაფუჭებას (ლპება). ამის გამოა, რომ ქარხნულად დამზადებულ ტემპერის საღებავებს დამატებული აქვთ უფრო დიდი რაოდენობით ჰიგროსკოპული და ანტისეპტიკური, საკონსერვაციო საშუალებები, ვიდრე ეს

საჭიროა სამხატვრო მიზნისთვის. ამას გარდა, ქარხნულად დამზადებული ტემპერისათვის არ შეიძლება გამოყენებული იქნას ზოგიერთი ისეთი ემულსია, რომელიც მიუხედავად დანამატებისა, მაინც არ ინახება დიდხანს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ტემპერის ტექნიკის მიმდევრებს ხშირად თვითონ უწევთ საჭირო თვისებების მქონე საღებავის მისაღებად შესაბამისი ემულსის შერჩევა და დამზადება. ქარხნულად დამზადებული, სხვადასხვა შედგენილობის ტემპერის საღებავები, რომელიც ტუბებში ფასოვდება, მხატვარს შეუძლია, განაზავოს საჭირო ემულსიაში უშუალოდ გამოყენების წინ ძალიან მარტივად. მაგალითად, როგორც ხდება ზეთის საღებავების განზავება სკიპიდარში გამოყენების წინ, უშუალოდ პალიტრაზე. ამ დროს აუცილებელია საღებავის შედგენილობის ზედმინევნით ცოდნა.

ტემპერის საღებავები მასში შემავალი წყლისა (შემკვრელის წყალსხნარი) და ზეთის რაოდენობრივი ფარდობის თვალსაზრისით ორგვარია: 1. ტემპერის საღებავების დიდი ნაწილი მზადდება ისეთ ემულსიაზე, რომელშიც დისპერსიულ არეს წყალი წარმოადგენს. მათი განზავება შესაძლებელია ჩვეულებრივი წყლით. ისინი, ძირითადად, ხასიათდებიან იმავე თვისებებით, როგორითაც წყლის საღებავები (გაშრობისას ტონის შეცვლა და სხვა). ზეთის კომპონენტის მცირე რაოდენობის გამო მისი თვისებები მხოლოდ საღებავის გაშრობის შემდეგ მუდავნდება, რაც ზედაპირს ანიჭებს ელასტიურობას და სიმკვეთრეს. 2. იმისათვის, რომ გაშრობის შემდეგ ტონალობა ნაკლებად შეიცვალოს, საჭიროა ზეთის რაოდენობის გაზრდა, რაც ცვლის ემულსის ტიპს და საღებავის ხასიათს. თუ ზეთიაღწევს იმრაოდენობას, როდესაც იგი დისპერსიულ არეს წარმოადგენს წყლის მაგივრად, მისი განზავება ხდება უკვე სკიპიდარში და თვისებებით დიდად არ გამოირჩევა ზეთის საღებავებისაგან, ხოლო წერის ტექნიკა - ფერწერის ტექნიკისაგან, მისთვის დამახასიათებელი თვისებებითა და შედეგით.

ტემპერის საღებავები შუალედურ მდგომარეობას იჭერენ წყლისა და ზეთის საღებავებს შორის და მისი თვისებები

დამოკიდებულია ამა თუ იმ სახით ზეთის კომპონენტის რაოდენობაზე.

ტემპერის საღებავებისათვის, რომელიც მეტი სიმყიფით გამოირჩევა, ვიდრე ზეთის საღებავი, სასურველია გამოყენებული იქნას რაც შეიძლება მდგრადი, მყარი საფუძველი. ასეთს წარმოადგენს ხის დაფა ან კედელი. შესაძლებელია, ასევე, ხელოვნური ხის მასალის გამოყენებაც ე.ნ. „დეესპე“და „დევეპე“- (Древесностружечная плита, Древесноволокнистая плита) და სხვ. რაც შეეხება ტილოს, მისი გამოყენების შემთხვევაში სასურველია, ის კარგად გამაგრდეს და დაიგრუნტოს მეორე მხრიდანაც. შესაძლებელია გრუნტში ემულსის დამატება, რაც თავიდან აგვაშორებს ბზარების ჩამოყალიბებას და სურათის დაზიანებას.

ზოგიერთი სახეობის, მყიფე შემკვრელებზე დამზადებული (კაზეინი, დექსტრინი, ჟელატინი და სხვ.) ტემპერის გამოყენებისას იქმნება იმის შესაძლებლობა, რომ გაშრობისას წარმოშობილი ზედაპირული დაჭიმულობის გამო ის აძვრეს ზედაპირიდან. ამიტომ აუცილებელია პლასტიფიკატორის - გლიცერინის ან თაფლის დამატება. სასურველია, ასევე, ანტისეპტიკური (ქაფური, ფორმალინი) ნივთიერების დამატებაც.

ტემპერის საღებავების მდგრადობა საკმაოდ მაღალია, რაზეც მიუთითებს შუა საუკუნეებში (და უფრო ადრე) შესრულებული ჩვენამდე მოღწეული სურათების ხარისხი, რომლებიც უკეთესად აღიქმებიან დღეს, ვიდრე ამავე პერიოდის ზეთის საღებავებით შესრულებული ნამუშევრები. ეს არ გვაძლევს იმის თქმის საშუალებას, რომ დღევანდელი ტემპერაც ასეთივე გამძლე იქნება, რადგან იგი განსხვავდება შუა საუკუნეების ტემპერისაგან. იმ პერიოდში ტემპერის საღებავები მზადდებოდა ისეთი ბუნებრივი ემულსისაგან, როგორიცაა კვერცხის გული ან უმეტეს შემთხვევაში წყალში ხსნადი შემკვრელები - წებოები ან ცილა. ჩამოთვლილი ნივთიერებები გამოირჩევან ოპტიკური მდგრადობით, ამიტომ ისინი ნაკლებად ყვითლდებიან, ძნელად მუქდებიან და ინარჩუნებენ თავიანთ ბუნებრივ ფერს.

პვერცხის ტემაერა. საღებავების მაკავშირებლად კვერცხის გულს ან მთლიან კვერცხს გამოყენების ხანგრძლივი ისტორია აქვს. ასეთი შედგენილობის საღებავები გამოიყენებოდა როგორც კედლის მხატვრობაში, ასევე ხატწერაში (აქ მთლიანი კვერცხის ტემპერა შედარებით იშვიათად გამოიყენებოდა). იტალიაში XIV-XV სს.-ების მიჯნაზე, როდესაც ტემპერის ტექნიკა განვითარების უმაღლეს ფაზაში იყო, ცნობებს მისი მომზადებისა და დანიშნულების შესახებ გვაწვდის ჩენინო ჩენინი. იგი წერს, რომ არსებობს ორი სახის ტემპერა, ერთი მეორეზე უკეთესი. პირველი ტემპერა ასეთია: აიღე კვერცხის გული და ცილა, დაუმატე ლელვის ტოტების წვეროების წანაჭერი და კარგად ათქვიფე ყველაფერი ერთად. შემდეგ ეს წარევი ჩაასხი ჭურჭელში ზომიერად, არც ძალიან ბევრი, არც ძალიან ცოტა, ისე რომ სანახევროდ განზავდეს ღვინით. შემდეგ შენი საღებავი დაამუშავე მასში. თუ კვერცხს დაამატებ ზომაზე მეტს, საღებავები დასკდება. მეორე ტემპერა - აგრძელებს იგი - ეს არის, ძირითადად, კვერცხის გული. იცოდე, რომ ის არის უნივერსალური, რომ მისი გამოყენება შეიძლება როგორც კედელზე, ასევე - დაფასა და ლითონზე. შენ ის არ უნდა დაუმატო ზომაზე მეტი და გონივრული იქნება, თუ დაიცავ ზომიერებას. საღებავები უნდა იყოს კარგად გასრუსილი და წყალივით თხევადი.

პვერცხის გულის ტემაერა. საღებავებში კვერცხის გულის დიდი რაოდენობა იწვევს მათ აქერცვლას და დასკდომას, რადგან გაშრობის შემდეგ კვერცხის გულის ცილოვანი ნაწილი კარგავს წყლის გარკვეულ რაოდენობას. ეს კი იწვევს საღებავების ფენის შეკუმშვას. ამის გამო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება პიგმენტისა და შემკვრელის პროპორციას. როგორც ჩენინო ჩენინი გვატყობინებს, ორივეს იღებდნენ თანაბარი რაოდენობით და შემდეგ აზავებდნენ წყლის ნებისმიერი რაოდენობით საჭირო კონსისტენციამდე. ასეთი შემადგენლობის საღებავი გამორიცხავს წერას სქელი მონასმებით. ამიტომ მთელი ფერწერა შედგებოდა თხელი გამჭვირვალე ფენებისაგან. რეცეპტი ასეთია:

პიგმენტი (წყლიანი პასტა)

1,0 წილი

მშრალი პიგმენტი (უკეთესია წყალში გასრესილი პიგმენტის პასტა) გულმოდგინედ უნდა გაისრისოს თხევადი არაუნის კონსისტენციამდე კვერცხის გულის ემულსიაში. გასასრესად ყველა პიგმენტს სხვადასხვ დრო სჭირდება მათი განსხვავებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გამო. საჭირო ფერები ნინასწარ უნდა განისაზღვროს და მომზადდეს. მომზადებული საღებავები მოთავსდება ქილაში. მას შეიძლება, დავასხათ წყალი და შევდგათ მაცივარში (თუ გვინდა ხანგრძლივად შენახვა). გამოყენების წინ გადავლვაროთ წყალი და შევაზავოთ ძმრით საჭირო კონსისტენციამდე.

პროფ. კიბლიკი მიუთითებს, რომ აღნიშნული საღებავი სხვადასხვა უარყოფითი თვისების გამო (ჩქარი შრობა, გარემო პირობებისადმი არასაკმარისი მდგრადობა, რაც იწვევს ლაქის ფენით მისი დაფარვის აუცილებლობას) თანამედროვე მხატვრებს აღარ აკმაყოფილებს. თუმცა იქვე აღნიშნავს, რომ ფერების სიღრმე, სიმკვეთრე, ლაქის ქვეშ კარგად, ხანგრძლივად შენახულობა და სხვა კვლავაც აღძრავს ინტერესს ასეთი საღებავებისადმი. ამიტომ კვერცხის გულის ტემპერაში დღესაც მრავალი მხატვარი მუშაობს. კვერცხის გულის ემულსიის რეცეპტი ასეთია:

კვერცხის გული	1,0 ნილი
ძმარი ან წყალი ან ღვინო ან სხვ.	1,0 ნილი

კვერცხის გული უნდა გამოყენოთ ცილისაგან, მოვაშოროთ გარსაცავი და მოვათავსოთ ჭურჭელში. დავასხათ თავისივე რაოდენობის ძმარი, წყალი, ღვინო ან ლუდი და კარგად ავურიოთ ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. ასეთი სახის ტემპერა გამოიყენება ხატწერასა და კედლის მხატვრობაში.

ტემპერა მთლიანი კვერცხით. მთლიანი კვერცხის ტემპერის ძველებური რეცეპტი ასეთია: მთლიანი კვერცხი (კვერცხის გული, ცილა), მცირე რაოდენობით ლელვის ხის რძეწვენი ერთად შერეული, ერთი კვერცხის მოცულობის ტოლ, წყლიან ღვინოსთან და მასში გასრესილი საჭირო ფერის პიგმენტი

შესაბამისი პროპორციით. ასეთი ტემპერის მაკავშირებელი მთლიანი კვერცხი განსაზღვრული რაოდენობით შეიცავს კვერცხის ცილას, რაც მას განსაკუთრებულად ფასეულს ხდის კედლის მხატვრობაში.

ცილოვანი ნარმოშობის ნივთიერებები, როგორიცაა კვერცხის ცილა, კაზეინი, ცხოველური წებო და სხვ. კალციუმის ტუტესთან Ca(OH)_2 ნარმოშობენ მყარ ქიმიურ ნაერთს (მარილი), რომელიც წყალში არ იხსნება. ასეთი ტემპერით (რომელიც შეიცავს კვერცხის ცილას) სველ და ნახევრად მშრალ კირის ზედაპირზე წერისას ადვილად ნარმოშობა წყალში უხსნადი კალციუმის ნაერთები (კალციუმის ალუმინატები) და საღებავის ფენა მყარად ემაგრება ზედაპირს. მშრალი კირის ზედაპირზე თუ იგი სიღრმეში შეიცავს კალციუმის ტუტეს მცირე რაოდენობით, რეაქცია მაინც ხდება და შედეგიც დამაკმაყოფილებელია. აბსოლუტურად მშრალი კირის ზედაპირის შემთხვევაში საღებავის მიმაგრების ქიმიური პროცესი არ მიმდინარეობს. თუ კედელი სველია, ტენიანია და არ შეიცავს მწვავე კალციუმს (მისი გარდაქმნის პროცესი უკვე დამთავრებულია), კვერცხის ტემპერა, ისევე როგორც სხვა სახის საღებავები, ადვილად იშლება, ობდება და სათანადოდ არ ეკრობა ზედაპირს. მთლიანი კვერცხის ტემპერის რეცეპტი ასეთია:

პიგმენტი (წყლიანი პასტა)	1,0 წილი
ემულსია (მთლიანი კვერცხი)	1,0 წილი

მთლიანი კვერცხის ემულსიის შემადგენლობა:

კვერცხი (გული, ცილა)	1,0 წილი
ძმარი (3%-იანი), ღვინო ან ლუდი	1,0 წილი

ერთ მოცულობა მთლიან კვერცხს დავამატოთ ასეთივე მოცულობის გამზავებელი (ძმარი, ღვინო ან ლუდი) და კარგად ავურიოთ. შესაძლებელია მცირე რაოდენობით წყლის დამატებაც. იმისათვის, რომ ნარევის (კვერცხი + განმზავებელი + პიგმენტი) რომელიმე ნაწილში არ დარჩეს ცილის ჭარბი კონცენტრაცია (რაც ზედაპირის აქერცვლას

და დასკდომას გამოწვევს) იგი კარგად, ხანგრძლივად უნდა ვურიოთ, ანდა კურანტით გავსრისოთ მყარ ზედაპირზე, რათა მივიღოთ ერთგვაროვანი მასა.

ცილა ისევე, როგორც კვერცხის გული, გოგირდის შე-მცველია ზოტოვანი ნივთიერებაა, რომელიც ადვილად იშლება და ლპება. ამ თვისებების გამო ძველი ოსტატები საღებავებს უშუალოდ მუშაობის დაწყების ნინ აზავებდნენ კვერცხით. ამავე მიზნით უმატებდნენ ანტისეპტიკურ ნივთიერებებს, რომ დამზადებული ფერების გამოყენება შესაძლებელი ყოფილიყო გარკვეული დროის განმავლობაში.

ანტისეპტიკურ ნივთიერებად უძველესი დროიდან ხმა-რობდნენ მცენარეთა რძე-წვენს. ზოგიერთი მცენარე, მა-გალითად ლელვი, დიდი რაოდენობით შეიცავს ასეთ სითხეს, რომელიც შედგება წყალში გახსნილი ფისის, გუმფისისა და სხვა ნივთიერებებისაგან. ასეთი სითხეები ბუნებრივ ემუ-ლისებს წარმოადგენენ. მათი დამატება კვერცხის ტემპერას ანიჭებს სიმკვრივეს, გამძლეობის უნარს და ზრდის სისტემის ხარისხს. გარდა აღნიშნულისა, ანტისეპტიკურ ნივთიერებებად სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებულ ნაერთებს ხმარობდნენ. გერმანიაში ამ მიზნით იყენებდნენ ლუდს, რომელიც შეიცავს მცენარეულ ნებოვან ნივთიერებას და მცირე რაოდენობით სპირტს. რუსი მხატვრები იმავე დანიშნულებით იყენებდნენ პურის ბურახს, ისეთივე რაოდენობით, როგორც ზემოთ მივუთითეთ. უფრო მოგვიანებით ევროპაშიც და რუსეთშიც კვერცხის გულს ამატებდნენ ძმარს.

კაზეინ-ზეთიანი ფემარა. კაზეინ-ზეთიან ტემპერას აქვს მთელი რიგი დადებითი თვისებები, რომელიც სხვა სახის ემულსიაზე დამზადებულ საღებავს არ აქვს. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს ძალიან კარგი ადგეზიის (მიკრობის, მიწებების) უნარი სხვადასხვა ზედაპირის მიმართ, როგორიცაა ბეტონი, ხის დაფა, ტილო, ლითონი და სხვადასხვა ნალესობა. ასეთი ტემპერით შესაძლებელია ვწეროთ როგორც თხელი, ასევე სქელი მონასმებით ნებისმიერ სწორ ზედაპირზე. საღებავის ფენები კარგად ეკვრიან როგორც ერთმანეთს, ასევე - ზედაპირს. ამიტომ მომდევნო ფენის დადებისათვის

არ არის საჭირო, ნინა ფენა იყოს მშრალი. წერის პროცესი არ მოითხოვს გარკვეული ტექნოლოგიური თანმიმდევრობის დაცვას, რაც სხვა შემთხვევაში აუცილებელია. ის ადვილად შრება, არ იცვლის ფერს და ტონალობას, ამიტომ ამ ტემპერით მუშაობა მხატვრისათვის დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს. მოცემული საღებავის უკეთ, ჩქარა შრობისათვის ის უნდა შეიცავდეს კარგად დამუშავებულ პოლიმერიზებულ ზეთს, მცირე რაოდენობით. გამშრალი ზედაპირი გამოიჩინევა დიდი სიმტკიცით და ატმოსფეროს მიმართ მდგრადობით. შესაძლებელია, გამშრალი ზედაპირი ლაქით არც დაიფაროს. სქელი ფერების წერისას საღებავი თანაბრად შრება და არ წარმოშობს ბზარებს. ერთ-ერთი მოთხოვნა, რაც ამ დროს უნდა დავიცვათ, ისაა, რომ აუცილებელია, გრუნტი იყოს მყარი და მაგარი.

სამხატვრო დანიშნულების კაზეინ-ზეთიანი საღებავი, რომელსაც სხვადასხვა სანარმო უშვებს და ტუბებში არიან დაფასოებული, პიგმენტისა და კაზეინ-ზეთიანი ემულსიის სუსპენზიას წარმოდგენს, პლასტიფიკატორებისა და შესაბამისი ანტისეპტიკური ნივთიერებების დამატებით. ასეთი შემადგენლობის ასორტიმენტი მრავალფეროვანია და რამდენიმე ათეული დასახელების საღებავს აერთიანებს. აღსანიშნავია სამხატვრო საქმის ტექნოლოგის პროფესორის, დ. კიპლიკის მოსაზრება ასეთი წესით მომზადებული საღებავების მიმართ. იგი სკეპტიკურად უყურებს მათ გამოყენებას და აღნიშნავს, რომ მხოლოდ მხატვრის მიერ ახლად მომზადებულ საღებავს (იგულისხმება ახალი ემულსია) შეუძლია, გამოავლინოს ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი დადებითი თვისება. მათი საშუალებით მიიღება ფერებისა და ნახევარტონების სილრმე და მაღალი სამხატვრო და ტექნოლოგიური შედეგები.

შემადგენელ კომპონენტთა პროპორცია ასეთია (მოცულობით ერთეულებში):

პიგმენტი (მშრალი ან სქელი წყლიანი პასტა)	1,0
ემულსია (კაზეინ-ზეთიანი ან კაზეინ-ზეთ-ლაქიანი)	0,25-0,5

კაზეინ-ზეთიანი სალებავის მოსამზადებლად პიგმენტი უნდა გავსრისოთ კურანტით მარმარილოს, გრანიტის ან სქელი მინის ფილაზე გულმოდგინედ, საჭირო რაოდენობის ემულსიასთან ერთად (შესაძლებელია გამოვიყენოთ წინასწარ წყალში გასრესილი პიგმენტის სქელი პასტა). ემულსია უნდა დავამატოთ გასრესვის პროცესში პერიოდულად, საჭიროების მიხედვით. სხვადასხვა პიგმენტისათვის იგი მეტ-ნაკლები რაოდენობით არის საჭირო.

გამზადებული კაზეინ-ზეთიანი სალებავი უნდა მოთავსდეს მჭიდროდ თავდახურულ ქილაში და გამოყენების წინ ამოვილოთ საჭირო რაოდენობა შესაბამისი ტონის შესადგენად. დროდადრო ქილაში კარგად უნდა ავურიოთ და მივაქციოთ ყურადღება, რომ მას წყალი კარგად ფარავდეს. თუ სალებავი გასრესილია ემულსიაში, რომელშიდაც შედის ბორაკი ან სოდა, მას ანტისეპტიკური ნივთიერება არ სჭირდება, რამდენადაც ბორაკი და სოდა კონსერვაციული თვისებებითაც ხასიათდებიან.

პროფესორი დ. კიპიკი კაზეინ-ზეთიანი სალებავის შენახვის შემდეგ რეკომენდაციას იძლევა: დამზადებულ სალებავს ქილაში დავასხათ ნავთი, რომელიც დაიცავს მას შესქელებისაგან და მის ხარისხზე უარყოფითად არ იმოქმედებს. გამოყენების წინ ნავთი გადმოვასხათ და სალებავი მზადაა გამოყენებისათვის. ხანგრძლივი შენახვის დროს თუ იგი მაინც შესქელდა და წყალში ალარ იხსნება, საჭიროა, დავამატოთ საპნის წყალხსნარის მცირე რაოდენობა და კარგად ავურიოთ. კაზეინ-ზეთიანი ემულსია შემდეგი შემადგენლობით მზადდება:

კაზეინის 15 %-იანი წყალხსნარი	1,0
სელის ზეთი	1,0

50-60°C-ზე გაცხელებული კაზეინის წყალხსნარს ცოტაოდენი კალცინირებული სოდის თანხლებით, შეუწყვეტლივ ვურიოთ და წვეთობით დავამატოთ სელის ზეთი, სანამ არ მივიღებთ ერთგვაროვან ემულსიას. გაცივების შემდეგ შესაძლებელია, იგი დანიშნულების მიხედვით გამოვიყენოთ.

ჭარბი რაოდენობის ემულსია უნდა შევინახოთ ჰერმეტულად დახურულ ჭურჭელში დაბალ ტემპერატურაზე. შესაბამის პირობებში ის რამდენიმე თვე ინახება.

როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, შესაძლებელია კაზეინ-ზეთ-ლაქიანი ემულსის მომზადება და მის საფუძველზე შესაბამისი საღებავის მიღება. ემულსის შემდეგი შედგენილობა აქვს:

კაზეინის 15 %-იანი წყალხსნარი	1,0
სელის ზეთი	0,6-0,7
მასტიქსის ან დამარის ლაქი	0,3-0,4

მომზადების წესი ისეთივეა, როგორიც ზემოთ აღვწერეთ, იმ განსხვავებით, რომ ზეთის მაგივრად ამ შემთხვევაში გამოიყენებთ ზეთისა და ლაქის ნარევს.

აქვე გთავაზობთ ბ. სლანსკის მიერ მოცემული იმავე ტიპის (კაზეინ-ზეთიანი და კაზეინ ზეთ-ლაქიანი) ემულსიების შედგენილობებს:

ა) კაზეინი	100 ნილი
წყალი	250 ნ.
30 %-იანი ნიშადურის სპირტი	8 ნ.
სელის ზეთი	40-100 ნ.
წყალი	250 ნ.
ბ) კაზეინი	100 ნ.
წყალი	250 ნ.
ბორაკი 30 ნილ წყალში	18 ნ.
სელის ზეთი	40-100 ნ.
წყალი	250 ნ.

ასევე, წარმატებით გამოიყენება კაზეინ-ცვილიანი ტემპერა, რომლის ემულსიის რეცეპტი ბ. სლანსკის მიხედვით ასეთია:

კაზეინი	100 ნ.
გამოხდილი წყალი	250 ნ.
ნიშადურის სპირტი	10 ნ.

ფუტკრის ცვილი	40-100 ნ.
წყალი	250 ნ.

არსებობს კაზეინ-ცვილიანი ტემპერის ასეთი შემადგენლობაც:

კაზეინი	100 ნ.
გამოხდილი წყალი	250 ნ.
ნიშადურის სპირტი	8 ნ.
ცვილის ემულსია	200-300 ნ.
წყალი	50 ნ.

მომზადების წესი ასეთია: აცხელებენ ფუტკრის ცვილს სრულ გალღობამდე და ამატებენ კაზეინის წყალსნარს, ნარევს ათავსებენ წყლის აბაზანაზე და აცხელებენ 70°C -მდე. ამგვარ ემულსიაზე მომზადებული საღებავი გამოირჩევა დიდი სიმტკიცითა და მდგრადობით. თუ ცვილი მეტია კაზეინის ნონით რაოდენობაზე, ასეთი საღებავი დაძველებისას არ ყვითლდება და არ მუქდება. დიდი რაოდენობით ცვილი იწვევს საღებავის დასქელებას და თხელი მონასმებით წერა, რაც დამახასიათებელია ასეთი ტემპერისათვის, შეუძლებელი ხდება. გაშრობის შემდეგ მიიღება მქრქალი ზედაპირი, რომლის მოპრიალება შეიძლება შალის ნაჭრით ან ფუნჯით (საკმარისი სანთლის შემცველობის შემთხვევაში), რის შემდეგაც ადვილად აღიქმება ფერების სიმკვეთრე, სიღრმე და ზეთის საღებავების დამახასიათებელი ინტენსივობა.

კვერცხის გულ-ლაქ-ზეთიანი თემათარა. თანამედროვე კვერცხის ტემპერა, რომელიც მზადდება კვერცხის გულ-ლაქ-ზეთიან ემულსიაზე, ხასიათდება მთელი რიგი უპირატესობებით, ვიდრე მხოლოდ კვერცხის გულზე დამზადებული საღებავები. მათ ახასიათებთ ატმოსფეროს მიმართ მეტი მდგრადობა, არ საჭიროებენ ლაქით დაფარვას, შრებიან შედარებით სწრაფად, რადგან შეიცავენ სწრაფად შრობად ზეთებსა და ფისებს, რომლებიც განაპირობებენ აფსკის მდგრადობას და სტაბილურობას, ნაკლებად იცვლიან ფერს გაშრობისას.

ასეთი საღებავების დამზადება ხდება ორი გზით: ა)

პიგმენტის სქელი წყლიანი პასტა უნდა გაისრისოს ემულსიაში დაახლოებით არაჟანის სისქემდე და მოვათავსოთ პალიტრაზე იმავენაირად მომზადებულ სხვა ფერებთან ერთად. საჭიროების შემთხვევაში განვაზავოთ წყლით სამუშაო სისქემდე. ბ) პიგმენტი გავსრისოთ, მხოლოდ წყალში და წყლიანი პასტა მოვათავსოთ პალიტრაზე ან შევინახოთ ქილაში. მუშაობის პროცესში შევურიოთ ემულსია საჭირო კონსისტენციამდე. აქედან გამომდინარე, პიგმენტისა და ემულსიის შეფარდება დგინდება ექსპერიმენტულად, საჭიროების მიხედვით. ემულსიის შემადგენლობა კი ასეთია:

კვერცხის გული	1,0
ზეთის ლაქი	0,25
სელის ზეთი	0,12-0,13
ყაყაჩოს ზეთი	0,12-0,13
კარბოლის 1% -იანი მუავა	1,5

ჯერ უნდა შევურიოთ სელის ზეთი, ყაყაჩოს ზეთი და ლაქი. შემდეგ - კვერცხის გული. მიღებულ ნარევს კონსერვაციისათვის უმატებენ კალის მუავას (ან სხვა საკონსერვაციო საშუალებას). ასეთი წესით მომზადებული ემულსია ინახება ორი კვირის განმავლობაში.

როგორც ვხედავთ, კვერცხის გული ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა სახის ტემპერის შედეგენილობაში. მისი შერევა შეიძლება სხვა მაკავშირებლებთანაც, როგორებიცაა: გუმი-არაბიკი, უელატინი. ნაკლებად მდგრადია მისი და კაზეინის ნარევი.

მთლიანი კვერცხ-ზეთიანი ფერარა. ასეთი შემადგენლობის ტემპერის საღებავების დამზადება ხდება იმავე მეთოდით, რომელიც ზემოთ აღვწერეთ. გამოიყენების წინ პალიტრაზე შეიძლება შევაზავოთ წყლით საჭირო კონსტისტენციამდე. მთლიანი კვერცხ-ზეთის ემულსიის შემადგენლობა კი ასეთია:

კვერცხი (კვერცხის გული, ცილა)	1,0
სელის ზეთი	0,65-0,7
ლაქი (სკიპიდარის)	0,3-0,35

ჭურჭელში კარგად ავურიოთ სელის ზეთი და ლაქი. ცალკე ჭურჭელში ავთქვიფოთ კვერცხი (ცილა და გული), რომელსაც უნდა მოვაშოროთ აპკი, გავატაროთ ორ-სამ ფენა მარლაში და შემდეგ ავურიოთ ზეთ-ლაქიან ნარევში. კონსერვაციისათვის დავამატოთ თიმოლის მუნიციპალიტეტის 20%-იანი წყალხსნარი.

საღებავი, რომელიც გასრესილია ნედლ სელის ზეთში, იძლევა ისეთ ზედაპირს, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში ინარჩუნებს წყალში ხსნადობას. თუ ემულსიაში შედის მოხარშული სელის ზეთი, მაშინ საღებავის ფენა ერთი დღის შემდეგ წყალში აღარ იხსნება.

სახამებლის ტემპირა. სახამებლის პასტა ადვილად ერევა ვენეციურ ტემპერტინს მაღალი ტემპერატურის პირობებში. მიღებული ემულსია პიგმენტთან გასრესვისას წარმოშობს ტემპერის საღებავს, რომელიც გამრობისას ძალიან ღიავდება და ხასიათდება გუაშისათვის დამახასიათებელი თვისებებით, რადგან იგი დიდი რაოდენობით წყალს შეიცავს. ამის გამო სახამებლის ტემპერას მცირედი გამოყენება აქვს, მიუხედავად იმისა, რომ ის გამოირჩევა ელასტიკურობით, მდგრადობითა და სიმტკიცით.

მხატვრების უმეტესობა, რომლებიც სახამებელს იყენებენ, უპირატესობას ანიჭებენ ჭვავის ფქვილს, რომელიც გამოირჩევა ნაკლები სიბლანტით და შეიცავს წყლის მცირე რაოდენობას. ასეთი შემადგენლობის ტემპერის საღებავები, ძირითადად, გამოიყენება დეკორატიული დანიშნულებით.

ვებოს ტემპირა. ასეთი სახის ტემპერა გამოირჩევა იმ უარყოფითი თვისებებით, რითაც თვითონ წებო - სწრაფი შრობით, დიდი სიმყიფით, დაშრევებით. აღნიშნულის მიუხედავად წებოს ემულსიაზე დამზადებული საღებავები, სხვადასხვა პლასტიფიკატორის (გლიცერინი, თაფლი, გლუკოზა და სხვ.) და სხვა ნივთიერებების (ქლორალი) დამატებით გამოიყენებოდა მხატვრობაში, რადგან ის ერევა ყველა სახის ფისოვან და ცხიმოვან ნაერთს, რომლებიც იხმარება ტემპერაში.

ბიზანტიურ საღებავებში გამოყენებული იყო წებოს ემულსია, რომელიც მზადდებოდა სანთლის ემულსიისა და ტყავის წებოსაგან. ზოგიერთი ტექნოლოგის აზრით, ვენეციურ მხატვრობაში ბაროკოს ეპოქაში გამოიყენებოდა წებოს ტემპერა.

მცენარეული წებოების: გუმიარაბიკის და ალუბლის წებოს შერევით ზეთებთან და ბალზამებთან მიიღება ემულსიები, რომელთა საფუძველზე დამზადებული საღებავები მცირედ გამოიყენებოდა მრავალი უარყოფითი თვისების გამო. თუმცა მათი ზოგიერთი კომბინაცია, როგორიცაა ალუბლის წებოს, კვერცხის გულის, ზეთისა და ბალზამის ემულსია და მასზე დამზადებული ტემპერის საღებავები, გასული საუკუნის მრავალი მხატვრის საყვარელ სამხატვრო მასალას წარმოადგენდა.

18. ფრესკა

ფრესკა მხატვრობის ისეთი ტექნიკაა, რომლის დროსაც ნამუშევარი სრულდება ჩამქრალი კირით ახლადშელესილ სველ ზედაპირზე, მხოლოდ წყალში გაზელილი პიგმენტით (მაკავშირებლის გარეშე), ან მაკავშირებლად იმავე მასალის (ჩამქრალი კირი) გამოყენებით.

თვითონ სიტყვა „ფრესკა“ იტალიური წარმოშობისაა და ნიშნავს: „სველად“ - სველად წერას სველ, ახლადშელესილ გრუნტზე. იტალიაში გამოიყენება ტერმინი „ნამდვილი ფრესკა“, როდესაც უნდათ ხაზი გაუსვან, რომ ამ დროს წერა ხდება სველ ზედაპირზე. გამოიყენება, ასევე, ტერმინი „მშრალი ფრესკა“, რომელიც აღნიშნავს მშრალ ზედაპირზე ჩამქრალი კირის შემკვრელის გამოყენებით წერას. ეს ორი დაზუსტება სჭირდებათ იმისათვის, რომ იტალიაში, სადაც დაიბადა ტერმინი „ფრესკა“, ამ სიტყვით ამჟამად გული-სხმობენ ყველანაირ კედლის მხატვრობას სხვადასხვა ტექნიკისა და შესაბამისი მასალის (ტემპერა, ზეთი, აკრილი და სხვ.) გამოყენებით.

ტერმინ „ფრესკას“ ჩვენ პირველად ვხვდებით მხოლოდ XIV საუკუნეში. ძნელია მისი პირველად გამოყენების თარიღის დადგენა, თუმცა ცნობილია, რომ მხატვრობის მსგავსი მეთოდი ფართოდ იყო გავრცელებული გაცილებით ძველი დროიდან, კერძოდ, ეგეოსის კულტურის პერიოდში (2000 წ. ჩვ. წ. აღმდე). ეს იყო მხატვრობა საღებავებით, სადაც შემკვრელად გამოყენებული იყო კაზეინი ან წებო. კედელი ილესებოდა რამდენიმე ფენით, რომელთაც შერეული პქონდა წვრილად დაფქული მარმარილო და იხვეწებოდა. ვარაუდობენ, რომ აღნიშნული ტექნიკა ახლოს იდგა მშრალ ფრესკასთან (მშრალად წერა).

საჭირო მასალების სიმარტივემ და ხელმისაწვდომობამ, შესრულებული ნაწარმოების გამძლეობამ, განაპირობა ფრესკული მხატვრობის დიდი პოპულარობა ანტიკური პერიოდის მსოფლიოში. ქიმიური ანალიზებით დადასტურებულია,

რომ მის შესახებ იცოდნენ ძველმა ბერძნებმა. ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, საპერძეოთში იქნა პირველად გამოყენებული სველ ბათქაშზე წერის მეთოდი. ასეთივე ტექნიკით წერდნენ ძველ რომში. ჩვ. წ. აღ. I საუკუნეში ფრესკასთან ყველაზე მიახლოებული ტექნიკით ხატავდნენ აღმოსავლეთის ქვეყნებში - ინდოეთში, შუა აზიის ქვეყნებში და სხვ. ქრისტიანულ კულტურაში ფრესკა გახდა ყველაზე საინტერესო, საჭირო და მისალები საშუალება ტაძრების შიგა და გარე კედლების მოხატვისას.

ანტიკური დროის ოსტატები კედელს ხატავდნენ ტემპერის სალებავების გამოყენებით მშრალზე. ასეთი მეთოდი გავრცელებული იყო შუა საუკუნეების ფრესკაშიც, რომელმაც დიდი განვითარება ჰქოვა ბიზანტიაში, ძველ რუსეთში, საქართველოში, სერბეთში, ბულგარეთში, იტალიაში, საფრანგეთში, გერმანიაში და ევროპის სხვა ქვეყნებში, სადაც ასეთი ტექნიკით მრავალრიცხოვანი ნამუშევრებია შესრულებული.

ფრესკის ტექნიკის აღმავლობა დაკავშირებულია იტალიის აღორძინების პერიოდთან (ჯოტო, მიქელანჯელო და სხვ.). XVI საუკუნიდან იტალიაში გავრცელდა ე. წ. „სუფთა ფრესკა“ ტემპერის გამოყენების გარეშე. ნალესობის (გრუნტის) ზედა ნაწილი „ინტონაკო“ ასეთი სახის ფრესკაში დაპქონდათ მხოლოდ იმ ფართზე, სადაც მხატვარი აპირებდა მხატვრობის დამთავრებას მის გაშრობამდე.

ფრესკის ტექნიკითაა შესრულებული ძალიან ბევრი ცნობილი კედლის მხატვრობის ნიმუშები. ასეთი ტექნიკით წერდნენ: რუსეთში - რუბლიოვი (1360-1430), აღორძინების ხანის იტალიაში - რაფაელი (1438-1520), მიქელანჯელო (1475-1564) და სხვა მრავალი.

აღსანიშნავია, რომ კედლის მხატვრობის ამ ტექნიკის ფართო გავრცელების მიუხედავად, არ არსებობს წერის ერთიანი სისტემა; ანუ სველი კირის გრუნტზე წყალში გაზელილი პიგმენტებით ან იმავე გრუნტზე კირრძის შემკვრელად გამოყენებისას არ არსებობს ერთნაირი პროპორცია, რომელსაც დაიცავს მხატვარი მუშაობისას. ეს არც არის გასაკვირვი, 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 მხატვრის წინაშე და რა საშუალებები და როგორი ტრადიცია ჰქონდა ამის შესასრულებლად. ერთადერთი, რაც ყველა არსებულ მოდიფიკაციას აერთიანებს, ეს არის ჩამქრალი კირის გრუნტი და პიგმენტები, სხვა დანარჩენი - გრუნტის რეცეპტურა, მისი დადების წესი, სალებავების ასორტიმენტი, და, რაც მთავარია, წერის სისტემა, იცვლებოდა მოთხოვნილებისა და არსებული საშუალებების მიხედვით.

ნამდვილი ფრესკის ტექნიკით ე.ი. კირის სველ ზედაპირზე, წყალში ან ჩამქრალ კირში გაზელილი პიგმენტებით წერა, რომლის დროსაც ყველა ელემენტი ამ ტექნიკით იქნება შესრულებული, გამოიყენებოდა იშვიათად. ყოველთვის და ყველგან ევროპის სხვადასხვა რეგიონებში, ანტიკური პერიოდიდან დაწყებული XIX საუკუნის ჩათვლით, კედლის მხატვრობაში გამოიყენებოდა შერეული მასალები და, აქედან გამომდინარე, მხატვრობაც შერეული ტექნიკით სრულდებოდა. ამ თვალსაზრისით აღინიშნება ოთხი ძირითადი შემადგენლობა, რომელიც სხვადასხვა საჭიროებით, ინტენსივობითა და რაოდენობით გამოიყენებოდა. მათი ერთობლიობა ქმნის წერის მანერას, რომელიც ფრესკის საფუძველს წარმოადგენს. წერის ეს სისტემა ანუ კედლის მხატვრობა მოიცავს შემდეგს:

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

ბ) ჩამქრალი კირის სალებავები, რომლებშიც შემკვრელად იგივე კირი ან კირრძეა გამოყენებული, ოღონდ ასეთი სალებავებით წერდნენ მშრალ ზედაპირზე ან ხდებოდა გამშრალი სალებავების ფენების გადაწერა, შესწორება, დამთავრება.

გ) ტემპერის სალებავები, ძირითადად მთლიანი კვერცხის ტემპერა, რომლითაც სრულდებოდა გამშრალი სალებავების ფენების გადაწერა ან დამთავრება. ასეთ შემადგენლობებში

გამოიყენებოდა პიგმენტები, რომელთაც არ მოეთხოვებათ 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 დამსკვდარიყო, საბათქაშე მასას მცირე რაოდენობის წყალში ზელდნენ, შენობის შიგა კედლებს ორ ფენად ლესავდნენ, გარეთა კედლებს კი - ექვს-შვიდჯერ. ფენები იდებოდა თანმიმდევრობით წინამდებარე ფენის გაშრობამდე. ასეთი 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.

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 შეჰქავდათ, 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 ბერძნებისა და რომაელებისაგან განსხვავებით, შერეულ ტექნიკას მიმართავდნენ - იწყებდნენ ნამდვილ ფრესკით და ამთავრებდნენ ტექნიკით.

საუკუნეების განმავლობაში იტალიის კედლის მხატვრობაც ბიზანტიურ სტილს ემორჩილებოდა. XV-XVI საუკუნეებიდან კი იგი უფრო უახლოვდება ანტიკური ხანის ტექნიკას. ბიზანტიელებისაგან განსხვავებით, იტალიურ ფრესკაში ბათქაში მზადდება ქვიშისა და კირისაგან. ანტიკურისაგან განსხვავებით კი - კედლებს ლესავდნენ ორ-სამ ფენად. პირველ ფენში უხეში ქვიშა ერეოდა, მეორე ფენისათვის კი წმინდა ქვიშას ხმარობდნენ.

ჩენინო ჩენინი თავის ტრაქტატში აგვინჯერს ფრესკის ტექნიკით მუშაობის მეთოდს, რომლითაც მუშაობდნენ ჯოტო და მისი მიმდევრები. ჩენინის მიხედვით, კირის ერთ მოცულობაზე იღებდნენ ქვიშის ორ მოცულობას. შესალეს კედელს წინასწარ კარგად ასველებდნენ წყლით და შემდეგ შეუდგებოდნენ ლესვას. პირველი ფენის ზედაპირი ხორციანი 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 ტექნიკით. ასეთი შერეული ტექნიკით მუშაობდნენ ჯოტო და სხვა ცნობილი ოსტატები.

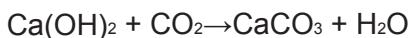
ვაზარი, ჩენინისაგან განსხვავებით, შერეული ტექნიკით წერას კრიტიკულად უყურებს და ნამდვილი ფრესკის ქომაგია. იგი აღნიშნავს: „ფრესკის ფერწერა მოითხოვს ხელის სისწრაფესა და გამბედაობას, მაგრამ ყველაზე მეტად - საქმის ცოდნას, რადგან კედლის გაშრობის შემდეგ საღებავები სხვაგვარად გამოიყურება, ვიდრე სველ კედელზე. ამიტომ აუცილებელია, რომ მხატვარს კარგად ესმოდეს საქმის არსი,

რაც ხატვაზეც კი ურო მნიშვნელოვანია და ჰქონდეს ძალიან დიდი გამოცდილება, რის გარეშეც ძნელია მისი დაყვანა სრულყოფამდე. ბევრი ჩვენი ოსტატი, რომელიც შესანიშნავად მუშაობს ტემპერაში, აქ მარცხს განიცდის“. და თუ ვაზარის ამ სიტყვებს ჩვენ დავუმატებთ მიქელანჯელოს გამონათქვამს, რომ „ფრესკა არის ფერწერის ყველაზე ძნელი და ყველაზე ვაჟკაცური სახე“, ჩვენთვის ნათელი გახდება, თუ, მართლაც, რა რთულ და ძნელ ტექნიკასთან გვაქვს საქმე.

ადრეული რენესანსისაგან განსხვავებით, შემდგომ პერიოდში ფერწერა სრულდებოდა თავიდან ბოლომდე სველი მეთოდით. ზოგიერთი მხატვრის შემოქმედებაში ამ პერიოდში ვხვდებით მხოლოდ დეტალების შესწორებას ტემპერის საშუალებით, მაგრამ აქ მას მეორეხარისხოვანი ადგილი უჭირავს. მაგალითად, ტემპერით არის რეტუშირებული ჯერ კიდევ პერუჯინოს ფრესკები, ნაწილობრივ რაფაელიც იყენებს ტემპერას თავის ფრესკაში. მაგრამ მიქელანჯელოს სიქსტის კაპელა თავიდან ბოლომდე ნამდვილი ფრესკის ტექნიკით არის შესრულებული.

ლარიბი და ხშირად არაზუსტი ცნობების მიხედვით ძნელია იმის დადგენა, თუ ერთი მეთოდი როდის შეიცვალა მეორეთი. მაგრამ ერთი რამ უდავოა, რომ მშრალ ბათქაშზე მუშაობა, რომელსაც მშრალი ფრესკა ჰქითა, გაცილებით ძველია.

საღებავის ფენასა და სველი კირის ზედაპირს შორის შემდეგი პროცესი მიმდინარეობს: საღებავის ფენას, მასში შემავალი პიგმენტის სხვადასხვა ზომის მარცვლებს გარს შემოერტყმის ჩამქრალი კირის სსნარი, რომელიც გაშრობის პროცესში იერთებს რა ჰაერიდან ნახშირორჟანგს, გარდაიქმნება კალციუმის კარბონატის მყარ, მკვრივ მასად. ამ შემთხვევაში ნალესობა და საღებავის ფენა გაშრობის შემდეგ გარდაიქმნება ერთ მთლიან შეკრულ, უხსნად ფენად. ეს თავისთავად, ბუნებრივად მიმდინარე პროცესი (მასზე დეტალური საუბარი გვქონდა, იხ. თავი „საგრუნტე და საბათქაშე მასალები“) 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 დაიჭიროს სისველე და გადასცეს იგი ზედაპირს. ასეთი თვისება დამახასიათებელია აგურის კედელისა და კირიქებიშის 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 მოასწოროს მხატვარმა მოცემული სამუშაოს შესრულება, თუ იგი ნამდვილი ფრესკის (წერა სველ ზედაპირზე) ტექნიკით ხატავს. 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 ჰიდროჟანგი.

პედელი. ფრესკის საფუძველს კედელი წარმოადგენს, რომელიც იფარება ჩამქრალი კირის ბათქაშით. ასეთი დანიშნულებით ყველაზე საიმედო საშენ მასალას კედლისათვის წარმოადგენს კარგად გამომწვარი აგური, რომელიც გალესვის დროს ადვილად იწოვს წყალს და ამით ხელს უწყობს ნალესობის ნელად გაშრობას. თუ ხატმწერს სამუშაოს შესრულება უწევს ძველ კედელზე, აუცილებელია, ჩამოიყაროს ძველი ბათქაში, გაიფხიკოს აგურების ზედაპირი და მათ შორის არსებული ნალესობა. სანამ ახალი ბათქაშის დადებას შევუდგებოდეთ, აუცილებელია ზედაპირი გაირეცხოს სუფთა წყლით (შესაძლებელია სუსტი მარილმჟავას ხსნარით და შემდეგ - ცხელი წყლით, რის შემდეგ ისევ ცივი წყალია საჭირო), რათა მოშორდეს კალციუმის,

ნატრიუმის, მაგნიუმისა და სხვა ხსნადი მარილები, რომლებიც შესაძლებელია, შემდგომში ახლადშელესილ კირის ზედაპირზე ამოკრისტალდნენ და მხატვრობას შეუქმნან საფრთხე. არასრულად გამომწვარი აგური, რომელიც ადვილად იცნობა ფერით, წყალს ნაკლებად იწოვს, ამიტომ იგი სასურველია შევცვალოთ, ამოვიღოთ ან ამოვამტვრიოთ. მოპრიალებული ზედაპირის შემთხვევაში, საჭიროა, დავამუშაოთ მჭრელი იარაღით, გავუკეთოთ უსწორმასწორო ზედაპირი.

სტაბილური საფუძვლის (კედელი) გარდა მცირე ზომის ფრესკისათვის გამოიყენება ზის ან რკინის ქვეჩარჩოზე დამზადებული საფუძველი. ქვეჩარჩოზე უნდა გაიჭიმოს მავთულის ბაზე და დაიფაროს ნალესობით ორივე მხრიდან. ასეთ ფრესკას დაზგური ფრესკა ენიდება. იგი ვერ არის ისეთივე ხარისხისანი, როგორც კედელზე შესრულებული, რამდენადაც ჩქარა შრება და საღებავის ფენა კარგად შეკავშირებას ვერ ასწრებს.

მვიშა. ქვიშა ფხვიერი შეუცემენტებელი ქანია, რომლის მარცვლის სიმსხო მოქცეულია 0,5-0,01 მმ-ს შორის და შედგება ერთი ან რამდენიმე მინერალისა ან ქანის ნატეხისაგან. ძირითადი კომპონენტები, რომლებიც ქვიშების შემადგენლობაში მონაწილეობენ, გამოფიტვისადმი მდგრადი და გამძლე მინერალები არიან. ესენია: კვარცი, ფელდშპატი, ქარსები, სხვადასხვა ქანის ნატეხები და სხვ. როგორც აქცესორები, ქვიშის შემადგენლობაში გვხვდება მაგნეტიტი, ცირკონი, აპატიტი, რუტილი და სხვ.

ქვიშები სხვადასხვა ქანების მექანიკური გამოფიტვის შედეგადაა წარმოშობილი. წარმოშობის მიხედვით არჩევენ მდინარის, ზღვის, ტბის, მყინვარულ და სხვა სახის ქვიშებს. მათ ფართო გამოყენება აქვთ სამშენებლო საქმეში, ბეტონისა და სილიკატური აგურის წარმოებაში. ფრესკისათვის კედლის ნალესობაში გამოიყენება შედარებით სუფთა კვარციანი ქვიშები, რომლებიც არ შეიცავენ თაბაშირს, თიხას. ასევე, სასურველია, ნაკლებად შეიცავდნენ სულფიდებს, მაღნეულ მინერალებს და სხვ. უარყოფითად მოქმედებს, ასევე, მათში ჰუმუსური და სხვა ორგანული ნაშთების არსებობა, რომლებიც

ხელს უშლიან გალესილი ფენის გამყარება-გაშრობას. ქვიშის სისუფთავე განისაზღვრება მისი წყალში არევის დროს წყლის სიმღვრივით. ასეთ შემთხვევაში ქვიშა უნდა გაირეცხოს რამდენიმეჯერ, სანამ არ მიიღება სუფთა წყალი. ყველაზე კარგია მდინარის ქვიშა, თუმცა გარეცხვა მასაც სჭირდება.

გარკვეული ზომის საცრების გამოყენებით ქვიშა შესაძლებელია დავახარისხოთ მარცვლების სიდიდის მიხედვით. შედარებით უხეშნატეხოვანი მასალა გამოდგება ნალესობის ქვედა ფენებში, წვრილმარცვლოვანი კი - ზედა ფენებში. ზედაპირული ფენისათვის გამოიყენება დაფქული თეთრი მარმარილო.

ჩამონალი პირი. კირქვის წარმოშობაზე, მის შემადგენლობაზე, გამოწვის და ჩაქრობის დროს მიმდინარე პროცესებზე საუბარი გვქონდა ზემოთ (იხ. საგრუნტედა საბათქაშე მასალები). ამიტომ იმავეს აქ ადარ გავიმეორებთ.

ფრესკისათვის გამოიყენება ძალიანთეთრი კირი, რომელიც მიიღება წვრილმარცვლოვანი კირქვის გამოწვით. ასეთი კირქვა ქვრება თანაბრად და შედარებით მცირე დროში. მაგნიუმის კარბონატის, რკინისა და სხვა ელემენტების შემცველი, არაერთვაროვანი შედგენილობის კირქვა არათანაბრად იწვება და ნაწილი რჩება გამოუწვავი. ასეთი კირისაგან დამზადებული ხსნარი მარცვლოვანია, არაპლასტიკურია და ფრესკაში არ გამოდგება. ახლად გამომწვარი კირი ბათქაშისათვის არ გამოდგება, რადგან ის შეიცავს ჩაუქრალ უბნებს, რაც შემდგომში იწვევს დასკდომას. ამის თავიდან ასაცილებლად ჩამქრალ კირს ინახავენ ორმოში ჰერმეტულად (ფარავენ წყლით, ასევე ხშირად - ქვიშითა და თიხით), რომ ჰაერთან კონტაქტი არ ჰქონდეს. კირის ჩაქრობის ამ მეთოდს აქვს მრავალსაუკუნოვანი გამოცდილება. ძველ დროის მშენებლები იყენებდნენ ისეთ მასალას, რომელიც რამდენიმე წელი ინახებოდა ასეთი ფორმით.

პორტლანდ ცემენტი. ეს ისეთი ჰიდრავლიკური ნარევია, რომელიც მიიღება კირქვის (ან ცარცის) და შესაბამისი რაოდენობის თიხის გამოწვით შეცხობამდე და შემდეგ - თაბაშირის დამატებით (შეფქვით 2%-დან 5%-მდე). წყალთან შერევისას

ცემენტი მყარდება საშუალოდ 12 სთ-ის განმავლობაში და წარმოიშობა ხელოვნური ქვა. მზადდება სხვადასხვა ხარისხის შედგენილობის ცემენტი, რომელთაც განსხვავებული შეჭიდულობა აქვთ.

სააგრეგატო ხსნარი. მხოლოდ ჩამქრალი კირი არ გამოდგება ბათქაშისათვის, რამდენადაც მისი სქელი ფენა გაშრობისას იწყებს დანაპრალიანებას და დასკდომას. ხსნარის აუცილებელ შემადგენლ კომპონენტს წარმოადგენს ქვიშა, რომელიც ხელს უწყობს თანაბარ შრობას. გარდა ქვიშისა, ბათქაში, შესაძლებელია, შეიცავდეს მარმარილოს, აგურის ან კრამიტის ფხვნილს, ჩალას, ნამჯას და სხვ.

ჩამქრალი კირისა და ქვიშის შერევა და მათი აზელა წყალში ხდება, ზედმინევნით სუფთა ხის ან ფოლადის ჩანებში (ავზებში). კირი წარმოადგენს მწვავე ტუტეს, რომელიც მრავალ ორგანულ ნაერთს შლის, ამიტომ მასზე მუშაობისას საჭიროა თვალი დავიცავათ დამცავი სათვალეებით.

გარეცხილი ქვიშა, რომელიც თანაბარზომიერ მარცვლებს უნდა შეიცავდეს, სასურველია, იყოს მშრალი, რადგან სველი მარცვლები ცუდად უკავშირდება კირს. ჩამქრალი კირი ემატება იმდენი, რომ მან შეავსოს ცარიელი ადგილი ქვიშის მარცვლებს შორის ანუ მოცულობის 1/3 ნაწილი. ასეთი ხსნარი გაშრობისას ნაკლებად იძზარება, ვიდრე ისეთი ხსნარი, რომელიც მეტი რაოდენობით შეიცავს წყალს. ბათქაშის ქვედა ფენებისათვის გამოიყენება უხეში (შედარებით მსხვილმარცვლოვანი) ქვიშა, ხოლო ზედა ფენებისათვის - წვრილმარცვლოვანი. ქვედა ფენისათვის განკუთვნილ ქვიშას ერევა დაფქული და უხეშ საცერში გატარებული აგურის ან კრამიტის ფხვნილი 1/3 რაოდენობით და ასეთი ნარევის სამ წილს ერევა ერთი წილი ჩამქრალი კირი. კირსაც ატარებენ საცერში და ქვიშასთან ერთად არევის შემდეგ ჰერმეტულად დახურულ მდგომარეობაში ტოვებენ ორი დღით. გამოყენების წინ მომზადებულ ნარევს გულმოდგინედ რეცხავენ წყლით. წყლის გადმოღვრა ჭურჭლიდან უნდა მოხდეს ნაწილ-ნაწილ, ისეთნაირად, რომ არ გადმოყვეს კირი.

ცალესობის პრობა. ქვედა ფენებში წყლის გაუონვისა და

მისი ნაწილობრივი აორთქლების გამო გალესვიდან პირველ საათებში ხდება ნალესობის შეკვრა და იწყება გამყარების პროცესი. ბათქაში მოცულობაში მცირდება და თუ ის შეიცავს დიდი რაოდენობით წყალს, შესაძლებელია, დასკდეს ისეთნაირად, როგორც სქელი თიხოვანი ტალახი-ტლაპო დასკდება ხოლმე გაშრობის დაწყებისას. მხოლოდ ამის შემდეგ იწყება გამყარების ქიმიური პროცესი ანუ კალციუმის ჰიდროჟანგის გარდაქმნა კალციუმის კარბონატად. ეს პროცესი დასაწყისში არ იწვევს მთლიანი მასის გამკვრივებას, დასაწყისში ზედაპირზე წარმოიშობა ძალიან თხელი გამყარებული ფენა. მთლიანი მასის შემაგრებისას ჯერ წარმოიშობა კოლოიდური გელის მსგავსი მასა, რის შემდეგაც ხდება მისი დაკრისტალება ქვიშის მარცვლების გარშემო და ერთიანი ფენის ჩამოყალიბება. ამ პროცესზე დადებითად მოქმედებს ნალესობის ფენის სიმჭიდროვე, რაც მეტი დაწოლითაა დატანილი ბათქაში ზედაპირზე (საბათქაშე ნიჩაბის სწრაფი და ზომიერი დაწოლით), მით უფრო შეკრული, მჭიდრო ნალესობა ყალიბდება და გამაგრების პროცესიც უკეთესად წარიმართება.

კირის ნალესობის გამაგრების ხარისხზე ზეგავლენას ახდენს ზოგიერთი ორგანული ბუნებრივი ან ხელოვნური ემულსიური ნაერთი. პლინიუსის თანახმად, ყველაზე მნიშვნელოვან ნალესობას, ძველ დროში, უმატებდნენ რძეს; შუა საუკუნეებში ჩეხოსლოვაკიაში (პ. სლანსკი), დაუზუსტებელი მონაცემებით, ამატებდნენ კვერცხს; ჩინეთში - შაქარს. რაც შეეხება კაზეინს, სავარაუდოდ, უფრო ძველი დროიდან ამატებდნენ აღნიშნულ ხსნარს. ყველა ჩამოთვლილი ნივთიერება კირთან წარმოშობს უხსნად მარილებს, რაც ხელს უწყობს ერთიანი მკვრივი ფენის ჩამოყალიბებას.

ლესვითი სამუშაოები. თანაბარი, სწორი ზედაპირის მქონე ნალესობა, შესაძლებელია, მივიღოთ შვეულის მეშვეობით. ლესვის დაწყებამდე შვეული უნდა ჩამოვუშვათ კედელზე (კედლიდან თოკის დაშროება უნდა იყოს პირველი ფენის სისქისა - დაახლოებით 1.5-2.5 სმ.) და სივრცე კედელსა და თოკს შორის უნდა შეივსოს მომზადებული ხსნარით, საბათქაშე

ნიჩბის დახმარებით. რის შემდეგაც კედელზე წარმოიშობა 5-10 სმ სიგანის ვერტიკალური ზოლები, რომელიც შეივსება ისეთნაირად, რომ მივიღოთ თანაბარი, სწორი ზედაპირი.

უშუალოდ ლესვა, ბათქაშის მიყრა, ხდება შესაბამისი ნიჩბის გამოყენებით, შეუჩერებლად. ამის შედეგად ზედაპირი სწორდება. პირველი ფენის დადების შემდეგ ზედაპირზე რკინის ჯაგრისით კეთდება ჩაღრმავებები და ვწყვეტთ სამუშაოს ფენის შეშრობამდე.

მეორე ფენას სხვაგვარი შემადგენლობა აქვს: ქვიშა გამოიყენება შედარებით წვრილმარცვლოვანი და ერევა კირს 1:2,5 შეფარდებით. პირველი, გამშრალი ფენის ზედაპირი ირეცხება წყლით და უშუალოდ მეორე ფენის დადების წინ ხდება მასზე წყლის შესხურება. მეორე ფენის დატანა ხდება სწრაფად ზედაპირის მოსწორება იწყება, როდესაც თითის მსუბუქი მიჭერით კვალი არ დააჩნდება კედელს და სრულდება ნიჩბის მიწოლითა და ნახევრადწრიული მოძრაობით. მეორე ფენის სისქე 1 სმ-ია.

მესამე ფენა მზადდება 1 წილი კირისა და 2 წილი ქვიშის ან მარმარილოს ფხვნილის შერევით. ის დაედება მეორე ფენას მის სრულ გაშრობამდე. პირველად ხდება შედარებით კონცენტრირებული, ძალიან თხელი ფენის დატანა, ხოლო 20 წუთის შემდეგ - სრულად მესამე ფენის დადება საჭირო სისქით, რომელიც მეორე ფენის მსგავსად მოსწორდება და დაუთოვდება. მესამე ფენის სავარაუდო სისქეა 1/5 სმ. მესამე ფენის შემდეგ მიღწეული უნდა იქნას ზედმიწევნით სწორი, თანაბარი ზედაპირის მიღება, რამდენადაც შემდეგი ფენა - ინტონაკო ძალიან თხელია.

მეოთხე ფენა, რომელსაც ინტონაკო ეწოდება, მარმარილოს ფხვნილისა და კირისაგან მზადდება და გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა ძალიან გლუვი ზედაპირის მიღება. შედარებით უხეშ ზედაპირს იძლევა ქვიშის ინტონაკო. მას შედარებით თბილი ტონალობა აქვს და საღებავების ფენა ადვილად ეკრობა, ამიტომ შესაძლებელია, ის უფრო სქელი კონსტიტუციის იყოს. აღორძინების ხანის იტალიაში, როდესაც ფრესკის ტექნიკის გაფურჩქვნის პერიოდი იყო,

უმეტესად მარმარილოს ინტონაკოს იყენებდნენ.

ინტონაკოს ხსნარის დასამზადებლად საჭიროა გულ-მოდგინედ გაცრილი სუფთა ქვიშა. ასევე ზედმიწევნით სუფთა უნდა იყოს ყველა ინსტრუმენტი და გამოსაყენებელი იარაღი. შემადგენლობა ასეთია: 7 ნილი ქვიშა და 5 ნილი კირის ხსნარი ან 5 ნილი მარმარილოს ფხვნილი და 5 ნილი კირი.

ინტონაკოს დადების ნინ კედელზე ასხურებენ წყალს, მარცხენა მხარეს მონიშნავენ ფართობს, სადაც უნდა შე-სრულდეს ფრესკული ფერწერა და დაიტანენ აღნიშნულ ფენას. ინტონაკოს დატანა სრულდება ორ ნაწილად. პირველი ძალიან თხელი და მაღალი კონცენტრაციის ფენის დატანის შემდეგ (საშუალოდ 20 წთ), დაიდება მეორე, ნორმალური კონსისტენციის დამასრულებელი ფენა, რომლის სისქე რამდენიმე მილიმეტრია. მოსწორება-დაუთოების შემდეგ მიიღება სწორი, ზომიერად მარცვლოვანი ზედაპირი, რომელიც კარგად იკრობს საღებავს. დამამთავრებელი ფენის ზედაპირზე არ არის სასურველი კალციუმის კარბონატის სწრაფად ჩამოყალიბება, რადგან ის ხელს უშლის საღებავსა და ნალესობას შორის სასურველი, მჭიდრო კავშირის ჩამოყალიბებას.

როგორც კი ინტონაკო შეშრება, მაშინვე იწყება მასზე წინასწარ გამზადებული (შესაძლებელია - მუყაოზე) სურათის კონტურების გადატანა. ტრაფარეტი მოთავსდება დატანილ ინტონაკოზე და მოიხაზება კონტურებინახშირის საშუალებით. აღორძინების ხანაში ზოგჯერ ამ მიზნით იყენებდნენ ძვლის ან ხის წვერიან იარაღს. ინტონაკოთი დაიფარება მხოლოდ ის ფართი, რასაც მხატვარი ერთი დღის განმავლობაში დახატავს. მეორე დღეს დარჩენილი ფართობი ჩამოიფხიკება და თავიდან ხდება დადება. საყურადღებოა, რომ გადაბმის ადგილი უნდა იყოს გულმოდგინედ შელესილი, რათა გაშრობის შემდეგ შეუმჩნეველი დარჩეს.

კედლის გალესვაში შესაძლებელია ზოგიერთი ცვლილების შეტანა. უმეტეს შემთხვევაში ზემოთ აღწერილი ოთხი შრე შეიძლება შეიცვალოს სამით. ასეთ პირობებში ხშირად არ ელოდებიან წინა შრეების გაშრობას და ყველა ფენა დააქვთ

ერთმანეთის მიყოლებით. ამ დროს მოსალოდნელია კედელი დასკედეს წყლის დიდი რაოდენობით შემცველობის გამო.

როგორც აღინიშნა, წერის პროცესში გრუნტი სველია, ნესტიანია და ამავე დროს ტუტე გარემოა. ამის გამო სალებავში გამოყენება ისეთი პიგმენტები, რომელიც გამძლეა ასეთი გარემოსთვის. პიგმენტის დახასიათების დროს (იხ. თავი პიგმენტები) ყოველთვის ვანიშნებდით მისი ფრესკის ტექნიკაში გამოყენების შესახებ.

ფრესკისათვის ბელილა (თეთრა) მზადდება ჩამქრალი კირისაგან. სხვა თეთრი პიგმენტებიდან, შესაძლებელია, გამოყენებული იქნას ბარიტის თეთრა, რომელიც ცუდი და-ფარვის უნარით ხასიათდება. განმსაზღვრელი თვისება, რასაც პიგმენტი უპირველესად უნდა აკმაყოფილებდეს, არის ჩამქრალი კირის ხსნართან მისი სწრაფი დაკავშირების უნარი. ასეთ პიგმენტებად ითვლებიან ყვითელი და წითელი ოხრები და მათი გამომწვარი სახესხვაობები, ასევე გამომწვარი უმბრა, მარსები, სპილოს ძვლისა და ვაზის შავი, და სხვა მრავალი.

ფრესკისათვის უფრო ხშირად გამოიყენება მრგვალი ფორმის ფუნჯი გრძელი ჯაგრით ან თმით. სანამ ინტონაკო ჯერ კიდევ რბილია, გამოიყენება თმის ფუნჯი, შემდგომში, გაშრობის თანადროულად, ის შეიძლება შეიცვალოს ჯაგრისის ფუნჯით.

შედარებით უხეში ზედაპირის ინტონაკო შეიძლება დავა-უთოოთ (დავპრესოთ, შევამჭიდროოთ) საღებავის ფენასთან ერთად იმის შემდეგ, რაც იგი შეშრება და მათ შორის კავშირი ჩამოყალიბდება. ეს მოხდება შპატელის ან შესაბამისი იარალის ზომიერი დაწილით ზედაპირზე.

ფრესკის საფუძველი უწყვეტად განიცდის ცვლილებას, ამიტომ წერის პროცესი უნდა ემორჩილებოდეს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციას. ყველაზე სასურველი პირობები გრუნტისა და საღებავის კავშირისა მყარდება რამდენიმე საათის განმავლობაში. ამის გამო შესაძლებელია, გამოვიყენოთ მრავალშრიანი ფერწერის უპირატესობა. პიგმენტი, რომელიც მდგრადია ფრესკისათვის, ტენიან, გაუმშრალ ბათქაშზე სწრაფად ხდება წყალგაუმტარი, ამიტომ შეიძლება მას

დავადოთ მეორე ფენა.

იმისათვის, რომ ბათქაშის შიგა ფენები გამყარდეს და გამაგრდეს, საჭიროა შრობის პროცესი მიმდინარეობდეს, რაც შეიძლება, ნელა და ხანგრძლივად. სრული გამოშრობის შემდეგ გამაგრების პროცესი წყდება. ფრესკა მაქსიმალურ სიმაგრეს აღნევს მაშინ, როდესაც შრება რამდენიმე კვირის განმავლობაში წვიმიან ცივ ამინდში. სასურველია, ფრესკის წინ ჩამოვეკიდოთ სველი ფარდა, რათა ავამაღლოთ ტენიანობის დონე.

როგორც ცნობილია, ფრესკა - ეს მხატვრობის ყველაზე მძიმე და შრომატევადი ტექნიკა. მისი სრულყოფილად შესრულებისათვის ცოდნასთან ერთად საჭიროა შესაბამისი გამოცდილება. ამიტომ აუცილებელია ახალგაზრდა, დამწყებმა მხატვარმა გამოცდილი ოსტატისაგან უშუალოდ მუშაობის პროცესში შეითვისოს პრაქტიკული ჩვევები, აუცილებლია, გაეცნოს უდიდეს ოსტატთა შემოქმედებას, რომლებიც სრულყოფილად ფლობდნენ ფრესკის შესრულების ტექნიკასა და ტექნოლოგიას.

ნამდვილ ფრესკასთან ერთად მხატვრობის ისტორიაში ვხვდებით ამ ტექნიკის სხვადასხვა ვარიანტებს, რომლებიც ფრესკისაგან წარმოიშვნენ ან მასთან ასოცირდებიან და წარმოადგენენ ერთგვარ გარდამავალ მეთოდებს ფრესკასა და ტემპერას შორის.

ფრესკა პირის გრუნტზე. იგი ფრესკის განსაკუთრებული სახეა. ამ დროს მხატვარი წერს არა ქვიშის ან მარმარილოს ინტონაკოზე, არამედ უშუალოდ კირის ბათქაშზე, რომელიც წინა დღესაა მომზადებული. მუშაობის დაწყების წინ კედლიდან უნდა მოიხსნას კირქვის გამაგრებული თხელი ფენა, რომელიც ერთი დღის განმავლობაში წარმოიქმნა. ამის შემდეგ ამორჩეულ უბანზე დიდი ფუნჯით დააქვთ კირის გრუნტი. მასზე წერა მიმდინარეობს, როგორც სველ ინტონაკოზი.

ფრესკის ტექნიკა, რომლის დროსაც საღებავს უმატებენ პირრეს. ჩვეულებრივად, ინტონაკოზე წერენ საღებავით, რომელიც წყალშია გასრესილი. განსხვავება ისაა, რომ შემდგომში საღებავის განზავება ხდება უკვე კირრძეში. კირრძე მზა-

დდება ძველი, დასქელებული ჩამქრალი კირისაგან, რომელიც გულმოდგინედ ერევა 2-3 წილ წყალში. საღებავები, რომლებშიც შერეულია კირი, გაშრობისას ნათელი ხდება და მათი მიკრობის უნარი იზრდება. ისინი იძენენ გუაშისათვის დამახასიათებელ თვისებებს.

ზრესას ტექნიკა, რომლის დროსაც საღებავებს ურევენ კაზეინს. ფრესკის ეს ვარიანტი ჩამოყალიბდა კლასიკური ფრესკიდან. მისი არსი მდგომარეობს იმაში, რომ საღებავევების გაზელა წყლის მაგივრად ხდება კაზეინის სუსტ წყალსნარში. მთლიანი ბათქაშისა და ინტონაკოს მომზადება და შესრულება ხდება იმავენაირად. კაზეინი უერთდება ჩამქრალი კირის ხსნარს და ნარმოშობს უხსნად მყარ ნაერთს, რომელიც არ იხრწნება და არ ლპება. ალსანიშნავია, რომ ნესტიან გარემოში კაზეინ-კირიანი შემკვრელი მაინც ექცევა მიკროორგანიზმების ზემოქმედების ქვეშ.

მხატვრობა პირის გრუმეზი. იგი იმით განსხვავდება ნამდვილი ფრესკისაგან, რომ სრულდება არა ახალ ბათქაშზე, არამედ გამშრალ, გამყარებულ ზედაპირზე, რომელზედაც მუშაობის დაწყებამდე დააქვთ კირის გრუნტი. ხატვა მიმდინარეობს მასზე, სანამ იგი ნესტიანია. ასეთი ნამუშევრის მდგრადობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად მყარია ნალესობისა და კირის გრუნტის კავშირი. კირის გრუნტს ამ დროს ურევენ მცირე რაოდენობის წებოს ან კაზეინს, რომელიც ხელს უწყობს გრუნტის მიმაგრებას ნალესობაზე და, ასევე, - საღებავის ფენის მასზე მიკრობას.

ზრესასა და ტემპერის კომპინაცია. XIV საუკუნეში იტალიელი მხატვრები კედლის მხატვრობას იწყებდნენ ნამდვილი ფრესკით და ამთავრებდნენ კვერცხის ტემპერით. ძალიან ბევრი ასეთი ნამუშევარი დიდებულად არის შენახული. თუმცა არსებობს ვაზარის შენიშვნა იმის შესახებ, რომ ფრესკაზე დამატება და რეტუში ტემპერით შავდება. ეს, შესაძლებელია, გამოწვეული იყოს ტემპერის ნაკლები ოპტიკური მდგრადობით ფრესკასთან შედარებით და იმით, რომ მისი ზედაპირი განსხვავებულია, ადვილად იერთებს ჰაერიდან მტვერს და იცვლის ფერს. თუ ტემპერით დავფარავთ

ფრესკის მხოლოდ ერთ ადგილს, გარკვეული დროის შემდეგ ეს ნაწილი გამოჩნდება უფრო მუქად, ლაქასავით, დანარჩენთან შედარებით. ამიტომ თუ ფრესკას ვამთავრებთ ტემპერით, საჭიროა, მისით დაიფაროს მთელი ზედაპირი და არა ერთი, რომელიმე იზოლირებული ადგილი. ამ დანიშნულებით ტემპერას იყენებდნენ შემდეგი შემადგენლობით: ერთი წილი კვერცხის გული ერთ წილ წყლისა და ლელვის წვენის ნარევთან, ყოველგვარი შრობადი ზეთის გარეშე.

გრუნთი ტემპერისათვის პედელზე. კირის ბათქაში სრული გაშრობის შემდეგ ხდება აბსოლუტურად ნეიტრალური. მასზე შესაძლებელია ტემპერის ტექნიკით წერა, მხოლოდ საჭიროა, კედელი იყოს იზოლირებული და კარგად დაცული ნესტისაგან. სხვადასხვა შემკვრელს შორის კედლის მხატვრობაში ყველაზე მეტად კაზეინი გამოიყენება. სხვა ორგანულ ნაერთებთან შედარებით იგი ადვილად ეგუება ტუტე გარემოს. კვერცხის გულისა და მთლიანი კვერცხის ტემპერაც კარგ მდგრადობას იჩენს ასეთ პირობებში, რაზეც მიუთითობს XIV საუკუნის იტალიური კედლის მხატვრობა, რომლის უმეტესობა, ჩენინის მიხედვით, ასეთი ტემპერითაა შესრულებული.

კირის ბათქაშის dირითადი ღირსება მდგომარეობს იმაში, რომ მისი ზედაპირი ფორმიანია, ადვილად იწოვს წყალს და იკრავს სალებავის ფენას.

თუ კირის ბათქაში ძველია, იგი კარგად უნდა გაირეცხოს და მას მოშორდეს ძველი სალებავის ნაშთები, შესაძლებელია კედელი გაირეცხოს საპნიანი წყლითაც.

კედელი ისევე უნდა მომზადდეს გრუნტის დასადებად, როგორც ეს ხის დაფის შემთხვევაში ხდება. გრუნტი მზადდება იმავე მასალისაგან და იმავე პროპორციით. dირითადად, გამოიყენება ცარცის და თაბაშირის გრუნტები. აქ, ხის დაფისაგან განსხვავებით, შესაძლებელია, გამოვიყენოთ კაზეინიც. მისი მცირე ელასტიკურობა აქ აღარ ნარმოადგენს საშიშროებას, რადგან კედელი უძრავია.

თაბაშირის ნალესობა. თაბაშირის ბათქაშზე ფრესკის გარდა შესაძლებელია სხვადასხვა ტექნიკით წერა. თაბაშირის ნალესობა მხატვრობაში წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე

გამოცდილ საფუძველს. ძველი ეგვიპტელები სწორედ თაბაშირის ბათქაშზე წერდნენ. დღესდღეობით ნალესობაში თაბაშირი სუფთა სახით არ გამოიყენება. მას ურევენ კირს; 2-3 წილ კირს ერევა 1 წილი კარგად გამომწვარი თაბაშირი. ასეთი ნალესობა ადვილად და კარგად შრება. იგი გამოიყენება ნესტისაგან დაცულ, აბსოლუტურად მშრალ ზედაპირზე.

ცემენტის ბათქაში. ბათქაშისათვის ცემენტი ერევა 2-5 წილ ქვიშას და შესაბამისი რაოდენობის წყალს. ორი დღის განმავლობაში ნალესობა შრება. ამ დროის მანძილზე მას სჭირდება პერიოდულად წყლის მისხურება. ცემენტის სქელი კედელი სრული გამოშრობისათვის საჭიროებს 1 წელიწადს და მასში მხოლოდ 5 % წყალი რჩება. ცემენტის გრუნტზე წერისათვის საჭიროა, ის იყოს გამომშრალი და ნეიტრალური.

შეიძლება, დაიფაროს სხვადასხვა საიზოლაციო საშუალებით. ცემენტს ამატებენ ჩამქრალ კირსაც 5-10 %-ის რაოდენობით. ასეთი კედელი ვარგისია ტემპერის ტექნიკით წერისათვის.

სპრაფიტო. სგრაფიტო (ან გრაფიტო - იტალიურად „ამოკანვრას“ ნიშნავს) - მონუმენტურ-დეკორატიული ფერწერის სახეობაა. ბათქაშის ზედა თხელ ფენას კანრავენ იმდენად, რომ გამოჩნდეს ქვედა ფენა, რომელიც ფერით განსხვავდება ზედა ფენისაგან. ეს ტექნიკა წარმოიშვა იტალიაში XV – XVII საუკუნეებში, შემდეგ გავრცელდა გერმანიაში, ჩეხეთში და ევროპის სხვა ქვეყნებში. ძველ დროში სგრაფიტოს პრინციპი გამოიყენებოდა კერამიკაში.

სხვადასხვაფერად შეფერილი ბათქაშის თხელი ფენები თანმიმდევრობით დააქვთ წინასწარ მომზადებულ, გასუფთავებულ კედლის ზედაპირზე, იმავე იარაღებით, რაც ფერსკაში გამოიყენება. ფენების რაოდენობა სხვადასხვაა და ნახატის სირთულითაც განისაზღვრება. პირველი ფენა უნდა დავიტანოთ არანაკლებ 5 მმ სისქის, ხოლო მეორე, მესამე და მეოთხე ფენებისათვის 1-დან 2მმ-მდე სისქეც საკმარისია. ხშირად მესამე და შემდგომი ფერადი ფენა დააქვთ ფუნჯით. ასეთ შემთხვევაში ფენის სისქე არაუმეტეს 0,5 მმ-ია.

ბათქაშისათვის არაუნისებური კოსისტენციის ან უფრო

სქელი მასა მზადდება ჩამქრალი კირით, ქვიშითა და შესაბამისი ფერის პიგმენტით, რომლის რაოდენობა განისაზღვრება საჭირო ტონის მიხედვით. ამ შემთხვევაშიც ისევე, როგორც სველი ფრესკისათვის, ბათქაშით უნდა შეილესოს იმდენი ფართობი, რის ამოკანვრასაც მხატვარი მოასწრებს ერთი დღის განმავლობაში.

მუშაობის დროს უნდა ამოკანროს ზედა ერთი ან რამდენიმე ფენა ნახატის საჭიროების მიხედვით. შედეგად მივიღებთ დეკორატიულ ნახატს - პრიმიტიული ორნამენტიდან რთულ სამხატვრო კომპოზიციამდე. სგრაფიტოს მრავალ-ფერიანი ნალესობის დადება არ მოითხოვს რთულ იარაღებს, თუმცა მთლიანობაში ნახატის შესრულება ძალიან შრომატევადია. ამოკანვრის შემდეგ შესწორება ძნელია, ამიტომ მის შესასრულებლად ხშირად იყენებენ წინასწარ მომზადებულ თარგს. აღნიშნული ტექნიკა, ძირითადად, გამოიყენება კედლის დეკორატიული გაფორმებისათვის და მის ღირსებას მაღალი მდგრადობა წარმოადგენს.

საქართველოში უმეტესად ფრესკის შერეული ტექნიკა იყო განვითარებული ბიზანტიის გავლენით. შემორჩენილი ფრესკებიდან ყველაზე ძველი თარიღდება VIII-IX სს-ებით, მაგ. არმაზი. აღნიშნულმა მიმართულებამ განსაკუთრებული განვითარება პპოვა XI-XIV სს-ებში. ამის მაგალითია ჩვენი უნიშვნელოვანესი ეკლესია-მონასტრების - ატენის (იხ. გვ. 387), ყინწვისის (იხ. გვ. 382, 384), უბისას (იხ. გვ. 386), საფარის (იხ. გვ. 382, 388), ვარძიის, ბეთანიისა და სხვათა მხატვრობა.

ცნობილია რამდენიმე ქართველი ხატმწერის გვარ-სახელი, ისინი მაღალი პროფესიონალიზმით გამოირჩეოდნენ, მათ მიერ შესრულებულმა ნამუშევრებმა ჩვენამდე მოაღწია და დღესაც კარგად აღიქმება. ამ თვალსაზრისით ადსანიშნავია სვანეთის საეკლესიო მხატვრობა: ლატალის მაცხოვრის სახელობის ეკლესია, კედლის მხატვრობა ეკუთვნის მიქაელ მაღლაკს და დათარიღებულია 1140 წლით; ნაკიფარის წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია, რომლის მოხატულობა 1136 წლით თარიღდება და ავტორად მოხსენიებულია მეფის მხატვარი

თევდორე. ქართული კულტურის ერთ-ერთი უძველესი ძე-გლის, უბისას წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესიის, კედლის მხატვრობის ავტორად მიჩნეულია დამიანე, სხვა მოსაზრებით - დამიანეს მოწაფე. ასევე ცნობილია წალენჯიხის ფერისცვალების სახელობის ეკლესიის კედლის მოხატულობის (1384-96 წწ.) ავტორი - კირ მანუელ ევგენიკოსი.

თანამედროვე პირობებში საეკლესიო კედლის მხატვრობა, უმეტესად, სრულდება გაჯით შელესილ ზედაპირზე, კვერცხის ტემპერის ან მისი თანამედროვე მოდიფიკაციის საღებავების გამოყენებით. ბოლო ათწლეულში მნიშვნელოვნად გაიზარდა ჩამქრალი კირის გამოყენებით კედლის შელესვის ტენდენცია, კედელი იხატება სრული გაშრობის შემდეგ, იმავე სახის ტემპერით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- Ченино Ченини – Книга об искусстве или трактат о живописи. Огиз-изогаз. Москва, 1933 г.
- Б. Сланский – Техника живописи. Изд. АХ СССР. 1961 г.
- А. Рыбников – Техника масляной живописи, Москва, 1937 г.
- Д. Киплик – Техника живописи, Москва, “Искусство”, 1950 г.
- С. Алексеев – О цвете и красках, Москва, “Искусство”, 1962 г.
- Э. Бергер – История развития техники масляной живописи, Москва, Академия художеств СССР, 1961г.
- Ж. Вибер – Научные сведения о живописи, издательства Академии художеств СССР, Москва, 1961 г.
- Ж. Вибер – Живопись и её средства, Издательство Академии художеств СССР, Москва 1961г.
- А. Виннер – Лак и их применение в живописи, Москва, “Искусство”1950г.
- А. Виннер – Материалы и техника живописи Советских мастеров, „Советский художник“, Москва,1958 г.
- Джорджо Вазари – Жизнеописания наиболее знаменитых живописцев, ваятелей и зодчих. Изд. „Искусство“. Москва, 1956 г.
- Э. Делакруа – Дневник Делакруа, Изд. “Искусство”, Москва, 1950 г.

- Ф.Ф. Петрушевский – Краски и живопись, Изд. С.-Петербург, 1891 г.
 - Рене Пио – Палитра Делакруа, Изд. ОГИЗ-ИЗОГИЗ, 1932 г.
 - Ф.И. Ренберг – Краски и другие художественные современные материалы, Московское товарищество художников, 1905 г.
 - В.В. Филатов – Русская станковая темперная живопись (техника и реставрация), Изд. „Искусство“. Москва, 1961 г.
 - Э. Бергер – Техника фрески и техника сграфито, Москва, 1930 г.
 - А. Виннер – Фресковая и темперная живопись, Москва, „Искусство“ 1948 г.
 - Ю.Б. Алексеев-Алюрви – Краски старых мастеров (от античности до конца XIX века). Москва, 2000 г.
 - А. А. Комаров – Технология материалов стенописи. Москва, Изобразительное Искусство, 1989 г.
 - Е.Ф. Беленький, И.В. Рискин – Химия и технология пигментов. Издательство „Химия“, Ленинградское отделение, 1974 г.
 - А.Г. Бетехтин – Курс минералогии. Государственное научно-техническое Издательство литературы по геологии и охране недр. Москва, 1956 г.
 - ლ. ა. კვასევაძე – ვერტერის ფექნივა და ვერტერულ მასალათა ტექნოლოგია, გამოცემლობა „ბანეთლება“, – თბილისი, 1989 წ.
 - 6. ვოფორაძე – საიუვალიო და სანახელავო ქვები, ტექნიკური უნივერსიტეტის გამოცემლობა, თბილი-

სი, 2005 წ.

- გ. პ. ხომჩენკო – ქიბია. თბილისის უნივერსიტეტის ბამომცემლობა, თბილისი, 1988 წ.
- გ. ი. სხირტლაძე – კეტრობრაზია მინერალოგიის სა-ფუძვლებით, თბილისის უნივერსიტეტის ბამომცემლობა, თბილისი, 1984 წ.
- გ. ს. ქოიავა – ლითოლოგია. თბილისის უნივერსი-ტეტის ბამომცემლობა თბილისი 1988წ.

სარჩვი

შესაგადი	5
1. მხატვრობის ტექნიკა და საღებავის სისტემები	18
2. სამხატვრო მასალები და არაორგანული ქიმია	29
3. ორგანული ნაერთები და სამხატვრო მასალები	41
3.1. საკონსერვაციო საშუალებები	45
3.2. კლასტიფიკაციები	48
4. მინერალური კიბენტები	51
4.1. კიბენტების კლასიფიკაცია, დანიზმულება, ქიმიური შედენილობა, სტრუქტურა და თვისებები	55
4.1.1. პიმენტის ზერი, ბარდატების მაჩვენებელი	62
4.1.2. დაფარვის ზნარი	68
4.1.3. ინტენსივობა	72
4.1.4. დისპერსიულობა	74
4.1.5. ზეოტევადობა	75
4.1.6. სინათლის მოქმედება	77
4.2. გუნებრივი მინერალური კიბენტები	79
4.2.1. რკინის ჰანგის შემცველი გუნებრივი კიბენტები	80
4.2.2. მანგანუმის ჰანგის შემცველი გუნებრივი კიბენტები	88
4.2.3. კარბონატები	90
4.2.4. სულფიდები	93
4.2.5. სილიკატები	98
4.2.6. სხვა გუნებრივი კიბენტები	103
4.3. სელოვენური მინერალური კიბენტები	109
4.3.1. თეთრი კიბენტები	111
4.3.2. მკითხველი მინერალური კიბენტები	116
4.3.3. ფილოზიტი მინერალური კიბენტები	120
4.3.4. მანგანი მინერალური კიბენტები	125
4.3.5. ლურჯი მინერალური კიბენტები	128
4.3.6. ჭავისფერი კიბენტები	132
4.3.7. შავი კიბენტები	134
5. გუნებრივი მინერალური შემაგრებლები	139
5.1. ქვირვასი და სანახელაო ქვები	149

6. გუნდების მიერალური პიგმენტების დამუშავება (მოკოვება, გამდიღება, დაფქვა, გაცრა) -----	159
7. საბრუნტე და საბათქაშე მასალები -----	172
7.1. თაბაშირი -----	173
7.2. კირქვა -----	177
7.3. ცარცი -----	184
7.4. ბაჯი -----	188
8. ხსნარები -----	191
9. ზეთები -----	200
9.1. მცენარეული ზეთების ძიმიური შედგენილობა, კლასიფიკაცია, მიღება -----	202
9.2. ზეთების შრობა, გასუფთავება, მისი თანამდევი პროცესები -----	207
9.3. სელის ზეთი -----	214
9.4. შაშაჩოს ზეთი -----	216
9.5. კაკლის ზეთი -----	217
9.6. კანაფის ზეთი -----	218
9.7. მზესუმზირის ზეთი -----	219
9.8. აგუსალათინის ზეთი -----	220
9.9. ტუნდის ზეთი -----	220
9.10. მცენარეული ზეთების შესძლება, ოქსიდაცია და კოლიბერიზაცია -----	221
9.11. მცენარეული ზეთების გამოყენება გედლის მხატვრობაში -----	225
9.12. ზეთის საღებავების მომზადება -----	231
10. ცვილი, შედგენილობა, მიზისები, გამოყენება -----	235
10.1. უტეპის ცვილი -----	237
10.2. კარნაუზის ცვილი -----	241
10.3. აარავინი -----	242
10.4. სხვა სახის ცვილი -----	243
10.5. ცერვები მნაუსტიკის შესახებ -----	245
11. ვისები და გალზამები -----	254
11.1. გალზამები -----	256
11.2. ვისები -----	261

11.2.1.	კანონილი	267
11.2.2	მასტიქსი	268
11.2.3	დამარა	269
11.2.4.	შეღაძი	270
11.2.5.	სანდარბავი	271
11.2.6.	ქარვა	272
11.2.7.	კოპალი	274
11.2.8.	ასფალტები	275
11.2.9.	კაუჩუკი	277
11.3.	ხელოვნებრი ვისები	278
12.	წყლის მაკავშირებლები	281
12.1.	ცხოველური წარმოშობის წესრიგი (ცილინდრი ნივთიერებები)	285
12.2.	მცენარეული წარმოშობის წესრიგი	296
12.3.	ხელოვნებრი წყალში ხსნადი მაკავშირებლები	299
13.	გამსხველები და გამზადებლები	303
13.1.	ტერაცინული ნახშირწყალგადება	309
13.2.	ალიგატური ნახშირწყალგადება	312
13.3.	არომატული ნახშირწყალგადება	315
13.4.	ქლორინი ნახშირწყალგადება	317
13.5.	სპირტები	318
13.6.	კეტონები	321
13.7.	მარტივი და რთული ეთერები	322
14.	საცემვალი ხატვერისათვის (ხის დაფა)	328
15.	ბრუნტის დაფისათვის	345
16.	ლაქები	360
16.1.	ლაქები აქროლადი გამსხველებით	369
16.2.	ზეთის ლაქები	371
16.3.	მმულსიური ლაქები	375
16.4.	სასურათო ლაქები	376
16.5.	სურათის დაფარვა ლაქით	380
17.	ტემპერა	390
18.	ვრცესპა	409
19.	გამოყენებული ლიტერატურა	429

თბილისის სასულიერო აკადემიისა და სემინარიის
გამომცემლობა
2016

ხატწერის ტექნიკობის
გეოლოგიის დოქტორი
მურად ტყემალაძე

კომპიუტერული უზრუნველყოფა და ტექნიკური რედაქტორი
შორენა ფარქოსაძე

რედაქციის მისამართი:
თბილისი, სიონის ქ. №13/40.

E-mail: gamomcemloba@mail.ru

Address of editorial Board:
13/40, SIONI STR. TBILISI.

დაიგენდა

გამომცემლობა „მერიდიანში“
თბილისი, ალ. ყაზბეგის გამზ. №47
ტელ.: 239-15-22
E-mail: meridiani777@mai.ru