

TEMPERE

Priredila:

izv. prof. Leila Michieli Vojvoda

SADRŽAJ:

Tempere - emulzijske tehnike 4

- emulzija
- emulgatori
- sušenje
- karakteristike
- razrjeđivanje

Povijest tempere 10

- gradnja bizantske ikone
- gradnja Cenninijeve tempere

Jajčana tempera 15

- građa kokošnjeg jaja
- sastav jaja

I. stara jajčana tempera

II. žumanjkasta tempera

III. benediktinka

IV. postupak pripreme današnje jajčane tempere

V. bijela tempera za podlaganje

VI. žumanjkasta tempera – uljena tempera

VII. jajčana tempera s voštanom pastom

Kazeinska tempera 24

- svojstva
- dobivanje
- priprema kazeinske otopine
- čuvanje kazeinske otopine
- emulgiranje kazeinske otopine
- neke upute za emulgiranje
- emulzija s dodatkom lanenog firnisa
- pigmenti
- tiksotropija
- podloga
- kazeinska osnova
- recepti za dobivanje kazeinske tempere

Tutkalna tempera 32

- vezivo
- vrste tutkala
- osnovni recept

- ostali kombinirani recepti
- Gumasta tempera 36**
 - otapanje arapske gume
 - recept
 - podloga
- Škrobna tempera 39**
 - recepti
- Pripremanje (preparacija) tempera boja 42**
- Podloge 42**
- Lakiranje tempere 43**
- Podlaganje jezgre emulzijskom temperom 45**
- Pigmenti 46**
- Pribor 48**
- Tehnike slikanja 49**
- Opasnosti po zdravlje 49**
- Studentske probe u tehnici tempere (rađene 2008.) 52**
- Bibliografija 72**

TEMPERE - EMULZIJSKE TEHNIKE

Naziv tempera potječe od latinske riječi **TEMPERO** što znači prava mjera, pravo miješanje, prava kakvoća.

EMULGERE - lat. znači musti, izmusti.

Izrazom **tempera** slikari srednjeg vijeka označavali su **radnju prepariranja boje tj. miješanje** pigmenta s nekim sredstvom koje ima snagu adhezivnosti (prianjanja). Kasnije se taj termin rabio za bilo koje vezno sredstvo, da bi danas označavao točno određeno vezivo.

Stari pisac i slikar **CENNINO d'ANDREA CENNINI** u svom djelu "Knjiga o umjetnosti" (prijeписи nastali u 15. st.) spominje temperu od jaja, žumanjka i druge, **podrazumijevajući pod temperom bilo koje vezno sredstvo.** Iako nisu poznate sve pojedinosti sastava i pripreme starih tempera, zna se da su tadašnji slikari upotrebljavali za vezanje pigmenta: **jaje, žumanjak, otopine tutkala ili nekih guma, ulje itd.** **TEMPERA je bio naziv za sve vrste veziva**, ali uvijek uz oznaku korištene materije. **Kasnije se on odnosio isključivo na žumanjak, dok je za ostala vezna sredstva otpao.** Vjerojatno su već tada slikari došli do spoznaje da **žumanjak**, zahvaljujući svom sastavu, posjeduje određena svojstva koja drugim veznim sredstvima nedostaju. **Žumanjak se može miješati s vodom kao i s uljem** (što mu je davalo posebno mjesto među ostalim veznim sredstvima). Tako je stari termin tempera tijekom sljedećih stoljeća promijenio svoje značenje. Zadržan je kao isključiva oznaka za jedan sistem veznog sredstva koje je slično složeno i ima slična svojstva kao žumanjak.

Boje miješane sa žumanjkom imaju osobito svojstvo da ne tamne i ne svijetle poslije sušenja. Žumanjak sadrži oko **15% albumina** (vrsta jednostavnih bjelančevina), **22% ulja**, **9% lecitina** (spada u grupu lipida - supstance **slične mastima**), **oko 50% vode i nešto anorganskih soli.** **LECITIN** služi kao izvrstan emulgator.

Danas pod nazivom tempera podrazumijevamo vezno sredstvo posve određenog sistema. **EMULZIJA** je disperzni sustav međusobno netopljivih ili samo malo topljivih tekućina, koje nisu ni

molekularne ni koloidne¹ disperzije otopine. One se obično razlikuju od koloidnih sustava veličinom i oblikom disperziranih faza.

Ako su čestice u njoj koloidnih veličina, onda su to koloidne emulzije.

Da se dvije tekućine koje čine emulziju ne bi razdvojile, da koncentracija emulzije bude stabilna, mora joj se dodati treće pogodno sredstvo - **emulgator** ili neki **stabilizator** (kem. leks.). Primjer prirodnih emulzija je mlijeko, jaje itd. U emulzijama se najčešće radi o mješavini ulja i vode.

Koloidni sustav ima čestice različitog oblika i najvećih dimenzija $1-10^2\text{nm}$ ($\text{nm}=10^{-9}\text{m}$). Čestice disperznih faza emulzije skoro uvijek imaju približno oblik kuglica, zbog čega se nazivaju globulama, najčešće promjera $10^2 - 10^5\text{nm}$. Emulzije s vrlo malim globulama imaju svojstva slična svojstvima koloidnih disperzija. Zato se zovu koloidnim emulzijama ili emulzoidima. Ni granice između emulzija i nekih drugih disperznih sustava, posebno nekih suspenzija, nisu sasvim određene. SUSPENZIJE su smjese u kojima djelići čvrste supstancije "lebde" u tekućini (np. djelići boje u lakovima, gline u vodi itd; kem. leksik.). U industrijskoj praksi emulzijama nazivaju i neke suspenzije voskova.

U izvjesnim slučajevima postoji mogućnost da se emulzija napravi i s nekom čvrstom materijom umjesto s uljem, npr. s voskom ili smolom, pod uvjetom da se prethodno otope u nekom otapalu ili da su na neki drugi način dovedene u tekuće stanje.

Napetost površine se protivi nastajanju stabilne emulzije.

TENZIDI su površinski aktivne tvari, odnosno one koje djeluju na napetost površine (prema lat. tendo - napinjem). To su organski spojevi koji, otopljeni u vodi, jako smanjuju sile što djeluju na graničnim plohamu među fazama, nastojeći površine tih graničnih ploha što više smanjiti. Uslijed smanjenja sila koje nastoje dodirne

¹ Koloidi – čestice veličine od 1 do 100nm

površine smanjiti, voda koja sadrži površinski aktivne tvari bolje moći čvrste plohe i lako se pjenu kad se miješa sa zrakom. Molekule tenzida su sastavljene od jednog hidrofilnog i jednog hidrofobnog dijela.

EMULGATORIMA nazivamo tenzide koji uz površinski aktivitet imaju još i stanovitu moć ometanja utjecaja drugih činilaca procesa deemulgiranja. S druge strane, tvari koje u emulzijama djeluju kao stabilizatori ne moraju biti i tenzidi. Zato može biti dovoljno da one povećavaju viskoznost vanjske faze i umanjuju razlike gustoća faza, ili i povećavaju električni naboj globula (tehn. enc.). S pomoću takvih stabilizatora često je moguće proizvesti prave emulzije i bez emulgatora. Ipak, stabilizatori emulzija često imaju u stanovitoj mjeri svojstva tenzida, pa ni granica između emulgatora i stabilizatora emulzija nije sasvim jasna.

EMULGATORI - da bi neka tvar uopće mogla biti emulgator, njene molekule moraju biti hidrofilno (lipofobno) - lipofilni (hidrofobni) sustav, pa je međusobni odnos hidrofiliteta i lipofiliteta njihovih molekula najvažnije svojstvo emulgatora.

Tip emulzije zavisi od tipa emulgatora (prevladava li u emulgatoru hidrofilni ili lipofilni karakter).

Postoje: emulzije ulja u vodi (UV - emulzija); i emulzije vode u ulju (VU - emulzija).

Dokaz - ako je emulzija tipa VU, ulje će se lako sjediniti utrljavanjem s vanjskom fazom i time s emulzijom, a ako je obojeno i emulzija će se obojiti. Ovi rezultati će izostati ukoliko je emulzija tipa UV.

Za emulzijske tempere koriste se najčešće oni emulgatori kod kojih je hidrofilni karakter jači od lipofilnog, odnosno koji su topljivi ili djelomično topljivi u vodi i imaju svojstvo da vodenu komponentu čine neprekidnom vanjskom fazom u kojoj su raspršene kapljice ulja, odnosno unutarnja faza. Među takve u vodi topljive emulgatore ili stabilizatore pripadaju uglavnom visokomolekularni emulgatori.

VISOKOMOLEKULARNI emulgatori - najvažnije mjesto u toj skupini zauzimaju različite **bjelančevine npr. albumini, kazein i**

proizvodi njihove razgradnje, npr. želatina ili tutkalo. Slijede ih neke prirodne polisaharidne tvari npr. arapska guma, tragant, agar, lihenin, karagen; zatim smole, npr. gumiguti; zatim glikozidi npr. saponini; a i neke umjetne tvari kao što su derivati celuloze i polimerizati vinilnih spojeva. U mnogim slučajevima emulgatori iz posljednje skupine zapravo i ne olakšavaju emulgiranje, već pretežno djeluju stabilizacijski u gotovim emulzijama, time što zgušnjavaju vanjsku fazu ili stvaraju zaštitne filmove. O njima se tada često govori kao o zaštitnim koloidima (tehn. encikl.; grč. naziv kola - ljepilo).

Vezivo kod tempere je višestruko. Može biti dvodijelno kao najjednostavnija varijanta; znači sastoji se od jednog vodotopivog veziva koje je ujedno i emulgator ili stabilizator i neke uljene komponente. Češće je vezivo složenije tj. sastavljeno od više različitih komponenti, što će biti vidljivo iz daljnjeg teksta.

Sušenje

Način SUŠENJA proizlazi uvijek iz sastava veziva. Kod emulzijske tempere najprije isparava voda (fizikalni proces), ostavljajući iza sebe tanki sloj KOLOID-EMULGATORA koji sadrži u sebi vezane kapljice sušivog² ulja kao i čestice pigmenta.

Oksidacijom i polimerizacijom³ ulja (kemijski proces), koja nastaje tek iza isparavanja vode, očvrstnut će i kapljice ulja u elastičnu materiju. **Brzo se suši se na dodir, iako kemijski proces definitivnog učvršćenja traje godinu i više.**

Oksidirane kapljice ulja čine film emulzijske tempere otpornijim prema vodi. U tome je prednost tempere kao veznog sredstva nad čistom koloidnom otopinom (pojačana vezna snaga, elasticitet, otpornost prema vodi). **Emulzije su uglavnom mutne i bjelkaste, zapravo mliječnog izgleda (boja,**

² Sušivo ulje – ulje koje ima sposobnost da u kraćem vremenskom periodu stvori čvrst i elastičan film.

³ Polimerizacija – proces vezanja dviju ili više molekula nekog spoja u novi spoj istog procentnog sastava, a veće molekulske težine. Pri tome ne dolazi do izdvajanja nikakvog sporednog produkta.

odnosno prozirnost, ovisi i o veličini globula, tj. što su globule manji to su emulzije prozirnije)

KARAKTERISTIKE: temperna boja tvori više - manje netopljiv film, što ovisi o omjeru uljenog i vodenog veziva. O istome ovisi i otvorena faza u kojoj je moguće razmazivanje boja. Za razliku od ulja, kod tempernog veziva idući sloj boje možemo bez straha nanositi već nakon nekoliko minuta.

Otvorena faza u kojoj je moguće razmazivanje boje ovisi o omjeru vodotopivog i masnog veziva.

Prianjanje za podlogu je dobro, pogotovo ako su slojevi tanki. Deblji namaz je sklon raspucavanju i ljuštenju, što opet ovisi o sastavu samog veziva.

Razrjeđivanje

Za emulzijske tempere često se uzima za unutarnju fazu neko sušivo ulje ili otopina neke smole. U emulzijskoj temperi vanjska faza je nosilac, odnosno glavni faktor vezanja pigmenta.

Razrjeđivanje neke emulzijske tempere uvijek ovisi o njezinoj vanjskoj fazi. Ako je ona vodena komponenta, tada se tempera razrjeđuje vodom ili razrijeđenom emulzijom. Ako je tempera sastavljena tako da ima ulje za vanjsku fazu, može se razrjeđivati sredstvom za razrjeđivanje ulja.

Emulzijske tempere dijele se isto kao i njihove emulzije na dva osnovna tipa. Najčešće se upotrebljavaju uljeno-vodene tempere (UV). Vanjska faza je voda.

Film UV tempera je mat dok je **film VU tempera** (vanjska faza je ulje) sjajan i mastan, neobično čvrst i otporan. Slike rađene VU temperom imaju sjaj kao uljene boje, ali imaju potpuno različita svojstva. Između opisanih osnovnih tipova emulzijskih tempera postoji cijeli niz mogućnosti sastava raznovrsnih emulzija sa osobitim svojstvima. Postupnim dodavanjem ulja, odnosno povećanjem unutarnje uljene faze do volumena jednakog volumenu vanjske faze, nastaju emulzije zasićene uljem poznate pod imenom **VODENI LAKOVI**. Daljnjim povećanjem uljene tj. smanjenjem vodene faze i sadržajnog emulgatora, nastaju granične emulzije kod kojih sušenjem

odnosno isparavanjem vode iz vanjske faze dolazi do izmjene položaja faza. Filmovi ovih emulzija sličie filmu uljene boje, a odlikuju se naročito čvrstoćom i otpornošću. Teško je ručno, bez stroja, napraviti dobru emulziju.

Svježina klasične tempere potječe prije svega od karaktera samog filma. On je po svojoj prirodi dovoljno elastičan i trajan, a za razliku od uljenog, ako se poštuju pravila tehnike rada, **vremenom ne tamni i ne puca**. Svakako da i ovdje postoje varijacije, ovisne o samom sastavu veziva tempere. Slika se gradila u pažljivo planiranim polulazurnim slojevima, što je smanjivalo opasnost od raspucavanja.

Za razliku od gvaša⁴, osušeni namaz temperne boje postaje nevodotopiv (ovisno o vrsti tempere). U sistematizaciji po masnoći samog veziva, vezivo tempere možemo uvrstiti između uljnog veziva i veziva gvaša, jer sadrži sistem masnih veziva karakterističnih za ulje i vodotopivih karakterističnih za gvaš. Od omjera pojedinog veziva u emulziji, kao i od konačnog premaza, zavisi u kojoj mjeri će neka tempera imati više karakter gvaša ili karakter ulja, odnosno površinsku ili dubinsku svjetlost bojenog namaza.

Danas se tempera upotrebljava puno slobodnije u samoj tehnici rada i svakako da ta sloboda, a mogli bismo je ponekad nazvati i nemarom, dovodi do veće opasnosti od negativnih posljedica po osušeni film. Ipak, ukoliko se pridržavamo onog osnovnog, a to je odgovarajuća podloga i debljina namaza, što će ovisit o vrsti (sastavu veziva) tempere, opasnost će biti manja.

⁴ Gvaš – posna vodotopiva slikarska tehnika pokrivnog karaktera.

POVIJEST TEMPERE

Teško je precizno odrediti početak tempernog slikarstva. Ako tempernu boju definiramo kao pigment vezan nekom vrstom emulzije, mogli bismo zaključiti da se ona upotrebljavala od samog početka potrebe čovjekovog izražavanja putem slike. Zar nije i životinjska krv, koja se zbog magijskog vjerovanja često puta upotrebljavala kao vezivo, u stvari suspenzija⁵ koja u sebi sadrži i bjelančevine pored ostalih sastojaka. Znači, grumene zemlje vezane životinjskom ili ljudskom krvlju mogli bismo, šire gledano, danas smatrati nekom varijantom tempera. Isto tako je i jaje imalo magijsko značenje i često se upotrebljavalo kao vezivo (ono je oduvijek bilo simbol «novog života»).

Znači, slikanje tempernim bojama vrlo je staro. Prenosive slike iz tih ranih perioda uglavnom su propale.

Frank Preusser (nekadašnji pomoćnik direktora «The Getty Conservation Institute for Scientific Research») detaljno opisuje rezultate ispitivanja **slika u zidinama Demetriasa**⁶. Istraživanja su vršena pomoću **UV-fluorescentne fotografije, refleksne fotografije i IR - reflektografije** (evidentira i podslikavanje i crtež na osnovu jačeg kontrasta). **Frank Preusser (Malerei auf griechischen Grabsteinen; Matechnik 1981./1, str. 11.-34.)** govori da je u zidinama toga grada nađeno polikromno slikarstvo na osnovu kojeg možemo doći i do nekih pretpostavki o grčkom stafelajnom slikarstvu.

Došlo se do zaključka da su slike u tom davnom periodu (cca 200 godina prije Krista) rađene češće u tempernoj tehnici negoli u tehnici enkaustike⁷, kako se do tada često pretpostavljalo.

«Crtež je urezan direktno u kamen bez ikakve pripreme (osjeća se gruba površina), a zatim izveden i crnom bojom i kistom (masna čađa je ušla u kamen), čime su izvedene i šrafure, toniranje, sjene i polusjene; podslikavanje je izvedeno lazurnim plošnim pokrivanjem lokalnom bojom; kao vezivo identificirano je sušivo ulje i protein (vjerojatno jaje)» – dakle radi se o tradicionalnoj tempernoj emulziji koja se koristila već prije Krista.

⁵ Suspenzija- krupni disperzni sistem u kome su krute čestice, veće od 0,1µm, disperzirane u nekoj tekućini.

⁶ Demetrias – stari antički grad blizu današnjeg Volosa

⁷ Enkaustika – stara tehnika gdje je vezivo vosak

Identificirani pigmenti koje koristi grčki slikar:

Egipatska plava ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$) kao jedina plava

Olovna bijela ($\text{Pb}_3[\text{CO}_3|\text{OH}]_2$, olovni bazni karbonat)

Malahit ($\text{CuCO}_3 \times \text{Cu}(\text{OH})_2$)

Massicot (PbO) žuto-crvena

Oker (približna formula: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), zajedno s masikotom⁸ ili samostalno

Zemlje (razne obojene varijante)

Biljni crveni (od lišajeva u ružičastim tonovima) - bojila⁹

Tryginon (biljna crna; pougljeno drvo) - bojila

Čađ od spaljenih smola

Cinober (HgS)

Poznatiji majstori srednjevjekovnog štafelajnog slikarstva su: Giotto di Bondone (1267. - 1337.), Duccio Di Buoninsegna (1255. - 1319.), Giovanni di Paolo (1399. ili 1403. - 1482.), Simone Martini (1284. - 1344.), Fra Angelico (1387. - 1455.), Sandro Botticelli (1444./5. - 510.) i mnogi drugi.

Mnogi stari rukopisi ilustrirani su tehnikom tempere. **Bečka knjiga postanka** (najstariji ilustrirani biblijski rukopisi; početak 6. st. - helenističko rimski stil) napisana je srebrom na ljubičastom velumu¹⁰ i ukrašena živim bojama tempere.

Bizantske ikone rađene su na tkanju ili drvetu tehnikom tempere.

GRADNJA BIZANTSKE IKONE:

- Nosilac je najčešće daska, koja se preparirala tutkalom i finim gipsom; preparacija je često bila i emulzijskog karaktera, s platnom kao «armaturom».
- Na osušenu i izgladenu podlogu prenosi se crtež.
- Zlato se stavlja na određene dijelove kao što su pozadina i aura.
- Draperija se podslikavala određenim tonom (odabrani osnovni pigment pomiješan sa nešto bijelog pigmenta). Vezivo je tempera. Zatim su se dijelovi slikali sa tamnijom ili svjetlijom nijansom (nanošenjem samo osnovne boje bez dodatka bijelog

⁸ Massicot - PbO , od grčke riječi *λιθάργυρος*, ime dao Dioscorides. Ton – žuti ili crveni.

⁹ Bojilo - za razliku od pigmenta, tvar topiva u vezivu.

¹⁰ Velum (lat.) – pergament; antički nosilac slike; prerađena životinjske koža

pigmenta ili dodavanjem veće količine bijelog pigmenta za svjetlije tonove) ovisno o potrebi.

- Lice se slikalo crno-zelenim podslikavanjem, tzv. PROPLASMOS, i nanošenjem lokalnih boja, što je precizirano kao KARNATION, kao i tempernim pokrivnijim vezivom u vidu postupnog osvjetljavanja – GLYKASMUS. Osvjetljeni dijelovi slike često se još probjeljuju potezima «rastopljenog» zlata.
- Konačno se slika prekriva OLIFOM, koji daje sjaj, štiti sliku, a služi i simboličkom posvećenju; ovaj uljeno smolni lak pripremao se zagrijavanjem mješavine raznovrsnih smola u ulju (često konopljinom).

Talijanska tempera - često zvana i Cenninijeva tempera, odlikuje se po zvučnosti boja svilenim površinskim sjajem, potenciranim poliranjem uz pomoć svilene krpe ili četke. Kombiniraju se sjajne i mat površine čime se postiže trodimenzionalnost.

GRADNJA CENNINIJEVE TEMPERE:

- Figura se iscrta pisačkom na toniranom papiru, tamni dijelovi zapune se crnim tušem a svijetle površine bijelom vodenom bojom. Zatim se crtež prenese na papir za kopiranje te nakon toga na originalni nosilac;
- Crtež na originalu se sada dovrši podslikavanjem laviranjem (franc. laver - prati; postupak koji crtežu daje privid reljefnosti).
- Posebno se pripremaju najprije hladne nijanse za podslikavanje tzv. VERDACCIO: izmiješa se pet tonova svake boje koju želimo koristiti, od najsvjetlije do najtamnije valerske vrijednosti; samo najsvjetlijoj i najtamnijoj dodajemo bijelu odnosno crnu boju. Boje se nanose lazurno u maniri TRATTEGIARO¹¹ i PUNTEGIARO¹².
- Slikaju se u slojevima najprije hladne nijanse, a kasnije lokalne boje nanose se gradnjom iz srednjeg tona u svijetlo ili tamno.

¹¹ Trattegiaro (tal. trattegiaro = šrafura; engl. hatching) - linearna gradacija pomoću paralelnih ili prekrivenih linija

¹² Puntegiaro – nanošenje boje u obliku točkica

- Na kraju se slika lakira firnisom¹³ od lanenog ulja i smole – sandaraka (prirodna meka smola od sjevernoafričkog čempresa).

Pored **Siene i Firenze** u **Italiji**, važniji centri srednjovjekovnog slikarstva u tehnici tempere bili su i **Prag** (izravan utjecaj sienskih majstora), kao i **Nürnberg i Köln**. U drugim krajevima srednjovjekovne Evrope slikarstvo je bilo pod utjecajem ovih većih centara.

NJEMAČKA I ENGLESKA tempera ne razlikuje se bitno od ostalih škola. U sjevernim zemljama koristi se pretežno tempera i u vrijeme kada je talijanska renesansa već preuzela ulje kao vodeću slikarsku tehniku. U drevnim rukopisima tradicionalnog sjevera spominju se i korištenje žumanjka za drvo i tutkala za zid. Rano se spominje i smokvino mlijeko kao konzervans, ali se kasnije umjesto ovog mediteranskog konzervansa spominje vinski ocat.

Rad u maniri crteža koji Italijani nazivaju *trattegiaro*, u Engleskoj nazivaju **HATCHING**.

Pored jaja i tutkala, kao vezivo se spominju guma i med. Radi se najviše na pločama pokrivenim pergamentom, a kasnije lanom te gipsanom preparacijom, kao kod Cenninija. Žumanjkov medij rezerviran je za finije radove, a inače se koristi tutkalo. Češće se upotrebljavaju i bojila.

Krajem 15. st. tempera postaje sve više **KOMBINIRANA TEHNIKA**, odnosno često se rabi samo kao **TEHNIKA PODSLIKAVANJA**.

Jedan od najpoznatijih slikara i majstora u kombinaciji uljene i temperne tehnike bio je **Van Eyck (1370. – 1426.)**. On je u želji da što bolje i vjernije prikaže materiju na slici, kombinirao mat i sjajne površine na istoj plohi. Tako je uspijevaio dobiti potreban osjećaj dubine, sjaj određenog metala ili mekoću određene tkanine, kao i plošnost ili nedostatak odsjaja određenih površina.

Poznato je da su neki renesansni majstori slikali pretežno temperom i ulje nanosili samo kao lokalnu lazuru.

Temperna podslikavanja specifična su za pojedine škole i razdoblja i izvode se u bezbroj kombinacija, a način rada znatno je utjecao i na gradnju slike u klasičnom uljenom slikarstvu.

¹³ Firnis; (franc. vernissage) - premaz; u užem smislu: specijalno pripremljeno sušivo ulje s dodatkom sikativa i eventualno smola

Vremenom temporna tehnika sve više gubi na značenju i zamjenjuje se čistom uljenom tehnikom. U današnjem vremenu ona pak doživljava neku vrst renesanse.

Neki od poznatijih slikara na našem području koji su upotrebljavali tehniku tempere: ZLATKO KESER, GABRIJEL STUPICA, ANTUN MOTIKA, SLAVKO ŠOHAJ, JOŽE CIUHA itd.

JAJČANA TEMPERA

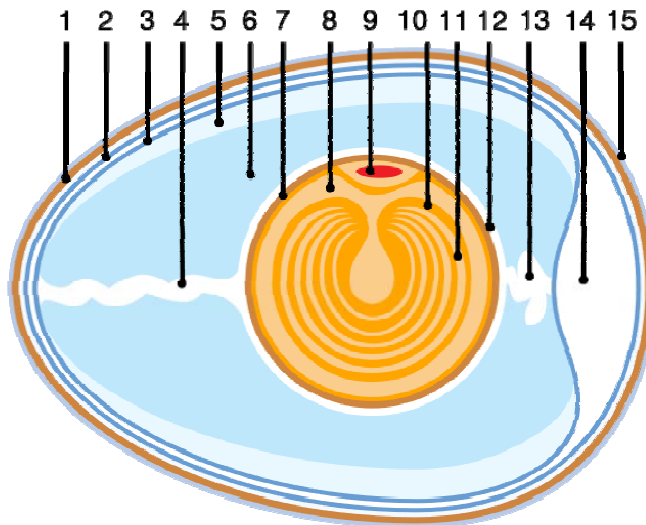
Jajčana tempera kao vezivo u boji upotrebljavana je od davnina, što je već navedeno u prethodnom tekstu.

U djelu Cennina Cenninija „Tratatto della pittura“ (prijepisi nastali u XIV. i XV. st.) piše da je cijelo jaje, kao i sam žumanjak, odlično vezno sredstvo za slikanje na zidu i drvenoj ploči. To je jedan od prvih rukopisa u kome je detaljnije opisana upotreba ovog veziva.

POVIJEST

Jajčana tempera, u raznim varijantama, zauzima najznačajnije mjesto među svim vrstama tempera.

JAJE



Građa kokošjeg jaja

1. ljuska jaja

2. vanjska pokožica ljuske
3. unutrašnja pokožica ljuske
4. halaza, "pupčana vrpca"
5. vanjski dio bjelanjka, albumen (tekući)
6. srednji dio bjelanjka, albumen (gusti)
7. vitelinska pokožica, ovojnica žumanjka
8. tvorbeni dio žumanjka
9. **blastoderm**, klicna pjega
10. žuti žumanjak
11. bijeli žumanjak
12. unutrašnji albumen, unutrašnji dio bjelanjka (tekući)
13. halaza, "pupčana vrpca"
14. zračna komora
15. kutikula

JAJE je složeno iz bjelanjka i žumanjka. Ono sadrži ukupno oko **12% bjelančevina (najviše albumina)**, **12% ulja žumanjka** i oko **74% vode**. Jaje sadrži male količine **LECITINA – lipoida** (slično mastima) koji je **izvrstan emulgator**. Sadrži i nešto **VITELINA** (lat. vittelum - žumanjak) koji spada u **fosfoproteide** (bjelančevina), a koji je vjerojatno također dobar emulgator; njega nalazimo u žumanjku. Žuta boja potječe od karotinoida koji su topljivi u mastima i nalaze se u lipidnoj frakciji lipoproteina žumanjka. Najveći dio karotinoida prisutnih u žumanjku su ksantofili: lutein, zeaksantin i kriptoksantin, koji se prirodno pojavljuju u hranjivima kao što su žuti kukuruz i lucerka. Boja žumanjka varira u zavisnosti od sastava hrane za kokoši i sadržaja pigmenata u hrani. Jaje je uglavnom izvrсна prirodna i to stabilna EMULZIJA. Dobro se može miješati i s vodom i s uljem.

BJELANJAK sadrži oko **12% bjelančevina** (jednostavne bjelančevine, najviše ima ovi-albumina), **85% vode** i manje količine nekih drugih materija (npr. sumpora). Bjelančevine u njemu imaju svojstvo da zagrijane na temperaturi od oko **70 °C** očvrstnu i postanu netopljive u vodi. Bjelanjak izložen svjetlu, nakon sušenja i stanovitog vremena također postane netopljiv.

Bjelanjak su naročito u srednjem vijeku koristili ILUMINATORI kao vezno sredstvo boja kojim su ukrašavali pisana djela. Danas se više ne koristi samo bjelanjak kao vezno sredstvo, jer daje dosta **TVRDI film koji rado puca i ljušti se.** Bjelanjak se upotrebljavao i kao

privremeni lak za slike, ili čak kao završni, u zamjenu za skuplje lakove. On vremenom postaje netopljiv (nakon više mjeseci). Recepti iz 19. st. preporučuju da se lak od bjelanjka zamjeni svaka 2-3 tjedna, jer je u tom periodu još reverzibilan.

ŽUMANJAK obično iznosi oko 1/3 ukupnog sadržaja jajeta. **Sadrži oko 15% bjelančevina (najviše ovi-albumina), oko 22% masti, oko 9% lecitina (isto je lipoid - jedna vrsta masti), nešto vitelina i oko 50% vode.** Boja žumanjka ovisi o prehrani kokoši. Ta žuta boja nije svjetlo-stabilna te vremenom izbljedi, ali zbog nje su ipak bolja jaja sa svjetlijim žumanjkom (smeta naročito kod bijele boje). Žumanjak pokazuje blago lužnatu reakciju i zato se brzo kvari.

SVJEŽINA jajeta je naročito važna. Ona se ne može sigurno odrediti prema vanjskim znacima. Svježe jaje je teško i ima ljusku bez sjaja. Stavljeno u posudu s vodom **MIRNO** leži na dnu. Razbijeno jaje ima na široj strani zračni mjehurić, koji je kod jajeta starog do tjedan dana veličine oko **7mm**.

Neposredno nakon nošenja, unutrašnji sadržaj i struktura jajeta počinju se mijenjati. To je jedan ireverzibilan proces koji se ne može spriječiti ni čuvanjem u najboljim uvjetima skladištenja. Adekvatni uvjeti skladištenja mogu samo usporiti stupanj opadanja kvalitete jaja.

Staro jaje ne daje stabilnu emulziju, rado se odvaja i brže se kvari.

VRSTE JAJČANIH TEMPERA:

I. STARA JAJČANA TEMPERA (XIV. i XV. st.)

Cennini je naziva **tempera d'uovo**. Sadržavala je samo čisto jaje i služila za slikanje na drvenoj ploči i na zidu.

PRIPREMA:

Dobro izmiješanom sadržaju jajeta dodati nekoliko komadića **grančice smokve**. Smokvine grančice i list izlučuju mliječnu tekućinu koja služi djelomično kao sredstvo za konzerviranje a istodobno pojačava snagu prijanjanja uz podlogu. Neki su slikari umjesto toga upotrebljavali malu količinu bijelog vina ili octa (treba paziti da se ne stavi previše, zbog

osjetljivih pigmenata). **Procijeđenu temperu upotrijebiti za vezanje boja.**

Pigmenti mogu biti prethodno namočeni s destiliranom vodom (obično to radimo u tarioniku da bismo dobili gustu pjeskastu masu), pa tek onda pomiješani s otprilike volumenski istom količinom veziva. Svaki pigment traži drugu količinu veziva, tako da je potrebno u tome imati određeno iskustvo. Ako je suhi pigment vezan (istrljan) s vezivom, onda se može razrjeđivati s čistom vodom. Ima li boja dovoljno veziva, vidi se po tome hoće li se osušeni sloj boje prašiti (imati višak suhog pigmenta) ili će imati pretjerano staklasti sjaj (višak veziva).

Tadanji slikari obično su izvodili nanose boja samo u **kosim crticama**, pomoću tankog i oštrog kista. Na već sasušeni sloj kosih crtica stavljali su drugi sloj, pazeći da se donji ne bi otopio, nastavljajući s time sve dok nije bila postignuta željena pokrivenost i zasićenost tona. **Taj tehnički postupak slikanja nazivali su tadanji slikari TRATTEGIARO**, za razliku od nanošenja boje u vidu sitnih točkica, što su nazivali **PUNTEGIARO**. Ovu tehniku izvodili su majstorski smišljenim načinom, služeći se naročito pripremljenim tonovima **za sjene i polusjene**. To su bili tonovi **BIGIA, BISO i PAGONAZZO**. Svima je osnova zelena zemlja, **TERRA VERTE**¹⁴ koja se kopala kod VERONE.

Boje vezane medijem čiste jajčane tempere ne podliježu tamnjenju, te se ni tijekom vremena više ne mijenjaju. To je jedan od razloga zašto nije nužno lakiranje gotove slike. Površina jajčane tempere ima pomalo svileni sjaj. Nakon nekog vremena sušenja (oko 1 godine), moguće je njihovu površinu još **oplemeniti poliranjem** svilenom čistom krpom ili vrlo mekanom četkom, uslijed čega će površina poprimiti **emajlu sličan izgled**.

Pošto je jaje prirodna emulzija, sušenje se odvija prvo hlapljenjem vode, a zatim oksidacijom i polimerizacijom. Stoga je potrebno oko godinu dana da se boja zaista osuši, iako na opip djeluje prividno suha nakon relativno kratkog vremena.

II. ŽUMANJKASTA TEMPERA

¹⁴ TERRE VERTE, zelena zemlja - prirodni zemljani pigment; željezni silikat s glinom: $Al_2O_3SiO_2 \cdot 2H_2O + Fe_2SiO_3$, ponekad s dodatkom magnezija i drugih sastojaka. Otrovnost – negativna.

Slikari srednjeg vijeka slikali su mnoge ikone isključivo žumanjkom, što se koristilo i za slikanje na zidu.

PRIPREMA:

- Pigmentu treba dodati upravo toliko žumanjka da boja nakon sušenja malo ili skoro ništa ne posvijetli.

- Pigmente treba prethodno **gusto izribati** (kamena ploča ili tarionik) i pomiješati s **destiliranom vodom**, pa tek tada toj gustoj masi dodati jednaki volumen prepariranog žumanjka.

-Boja se riba, trlja tako dugo dok ne postane gusta i mekana.

Previše gustoj boji dodaje se malo destilirane vode. U obratnom i žumanjak.

Ukoliko boja ima premalo žumanjka, nakon sušenja znatno posvijetli (kao boja vezana samo tutkalnim vezivom) i praši dodiranjem prsta (otpušta boju). Prejako vezana boja ima masni izgled.

Priprema žumanjka (preparacija) :

- Odijeljeni čisti žumanjak iscijedi se u čašu, izmiješa i doda mu se malo vinskog octa (previše octa djeluje na neke osjetljive pigmente, npr. na ultramarin plavu).

Metoda Engleza TUDOR HARTA:

- žumanjak prebacivati iz dlana u dlan kako bi se makao ostatak bjelanjka; nakon toga ruke obrisati. Noktom uhvatiti žumanjak za vrećicu (opnu), prerezati je, a žumanjak iscijediti.

- Sve se ponovo dobro **izmiješa**. Cinkovo bjelilo preparira se direktno sa žumanjkom - bez prethodnog močenja s vodom. Boje se za vrijeme slikanja razrjeđuju žumanjkom kome je dodan isti volumen vode, a ne s čistom vodom.

Prije slikanja dobro je neizoliranu osnovu premazati slojem razrijeđenog žumanjka. Poslije sušenja gotovu sliku možemo polirati mekom svilenom krpom. Ispravno preparirane boje vezane žumanjkom ne mijenjaju ton nakon sušenja.

III. BENEDIKTINKA

Od starih receptura ističe se jajčana tempera, koju su naročito za dekorativne radove na zidu upotrebljavali slikari redovnici **benediktinskog samostana u BEURONU (zap. Njemačka).**

Recept (prema jednom engl. stručnom djelu):

- 4 svježa jajeta (bjelanjak i žumanjak)
- 1 jušna žlica kuhanog lanenog ulja (razrijeđenog lanenog ugušćenog ulja; 4g ugušćenog¹⁵ ulja : 1g-terpentinskog ulja)
- 1 čajna žlica pravog vinskog octa

Postupak:

- Bjelanjke i žumanjke treba dobro promiješati.
- U drugoj boci izmiješati ulje i ocat, te dodati pripremljenim jajima. Sve zajedno opet dobro izmiješati i procijediti. Držati u punoj, dobro zatvorenoj boci.

Pigmenti se direktno miješaju s dovoljnom količinom ove tempere. Od **crnih** upotrebljavati neku **mineralnu željezno oksidnu ili manganovu**. Za vrijeme slikanja boje se razrjeđuju čistom vodom.

Mogućnost emulgiranja jajeta ili žumanjka sa sušivim uljem koristi se uglavnom u kasnijim razdobljima, a upotrebljava se i danas. To pruža temperi veću elastičnost i mogućnost slikanja širim potezom.

IV. POSTUPAK PRIPREME DANAŠNJE JAJČANE TEMPERE

RECEPT:

- U čistu staklenku širokog grla stavlja se što svježije jaje (bjelanjak i žumanjak). Visina sadržaja se označi na boci, a zatim se zatvoreno nekoliko minuta dobro protrese.
- Potom se dodaje **2/3 od volumena jajeta** (zabilježiti na boci) **lanenog firnisa**¹⁶ te se opet dobro promiješa.
- Nakon toga se prema oznaci na boci dodaje voda po volumenu jednaka sadržaju jajeta, te se opet dobro izmiješa.

Gotova emulzija može se odmah koristiti za vezanje pigmenata (prethodno ju je potrebno procijediti).

¹⁵ Ugušćeno ili stand - ulje kod kojeg je specijalnim postupkom došlo do polimerizacije, ugustilo se. Takva vrsta ulja vremenom manje žuti i tvori elastičniji film.

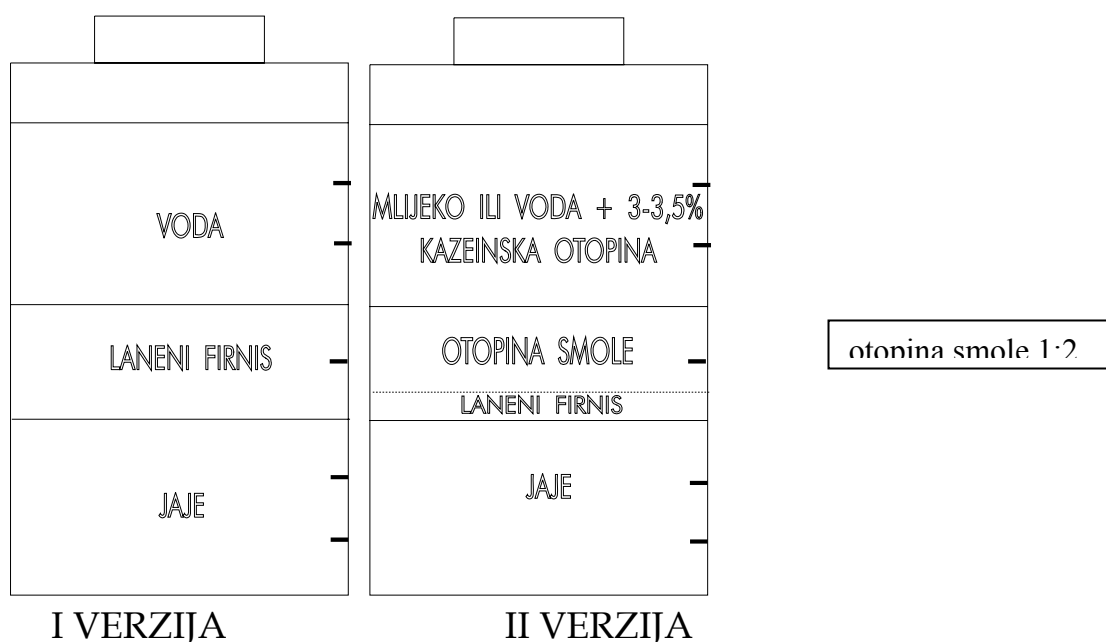
¹⁶ Laneni firnis – masno oksidirajuće vezivo; kuhano laneno ulje s dodatkom metalnih soli i eventualnih smola. Brže suši od sirovog lanenog ulja.

Kod slikanja se za razrjeđivanje koristi ista emulzija, samo ju je potrebno još malo razrijediti.

U starim recepturama preporuča se umjesto vode doliti isti volumen **nekuhanog obranog kravljeg mlijeka**, radi pojačanja vezne snage. U istu svrhu može se umjesto mlijeka vodi dodati razrijeđenu (1:3 sa vodom) **3% -tnu otopinu kazeina (ili 5%-tnu otopinu kožnog tutkala ili želatinu)**. Ovakve pojačane tempere razrjeđujemo čistom vodom.

Svojstvo svih ovih tempera je da zbog dodatka lanenog firnisa vremenom nešto požute.

Da bi se to izbjeglo, smanjuje se količina lanenog firnisa na 1/3. Ostali dio od 2/3 dodaje se **otopina damar¹⁷ smole**, otopljene u omjeru 1:2 u terpentinskom¹⁸ ulju. Zbog ovog dodatka tempera je manje masna i manje žuti. Umjesto lanenog firnisa može se upotrijebiti **razrijeđeno laneno stand ulje s kobalt sikativom¹⁹** (težinski omjer je 4:1 - lanenog stand ulja : terpentinskog ulja, a zatim se dodaje još odgovarajući broj kapi Co-naftenat sikativa - 2 kapi na 100g otopine). Ono manje žuti, ali sporije suši.



Dobro je upotrebljavati što svježiju emulziju, jer se osobito ljeti dosta brzo kvari. Od kvarenja se može neko vrijeme sačuvati dodatkom

¹⁷ Damar - prirodna meka smola tropskog drveća.

¹⁸ Terpentinsko ulje- eterično lako hlapivo ulje koje služi kao otapalo smola, ulja, voskova.

¹⁹ Sikativi - katalizatori , pospješuju sušenje uljenog veziva.

nekoliko kapi **konzervansa** (zaštitno sredstvo). To može biti **klinčićevo ulje, lavandino ulje, 20% -tna otopina timola** (izopropil-krezol, bijeli kristali ugodnog mirisa i ukusa; rastvaraju se u etanolu, slabije u vodi i glicerinu; ima ih u ulju koje se dobiva iz biljke majčina dušica; kem. leks.), **preventola ili kamfora u alkoholu**.

V. BIJELA TEMPERA ZA PODLAGANJE

Recept:

- 1 cijelo jaje
 - 20 ml razrijeđenog stand ulja (gusto ulje razrjeđuje se s terpentinskim uljem u omjeru 4 : 1 ili 5 : 1 – težinski omjer) + 3-4 kapi kobalt sikativa
 - 40 ml destilirane vode i nekoliko kapi lavandinog ulja
- OVA KOLIČINA EMULZIJE DOVOLJNA JE ZA 100g CINKOVOG BJELILA i 50g TITANOVOG BJELILA
- Sve se u tarioniku dobro izmiješa da bude bez grudica. Za vrijeme slikanja razrjeđuje se s gornjom emulzijom - po potrebi razrijediti s malo vode.

VI. ŽUMANJKASTA TEMPERA – uljena tempera

Recept:

- žumanjak + laneni firnis; volumenski ista količina
- ako je dovoljno masna, može se razrijediti i s terpentinskim uljem.

VII. JAJČANA TEMPERA S VOŠTANOM PASTOM (izvor: The restoration of painting; Könemann, 1999.)

Recept:

- Odijeliti žumanjak od bjelanjka.
- Napraviti voštanu pastu: izbijeljeni pčelinji vosak otopiti u white spiritu²⁰ u omjeru 1:3.(topla kupelj).
- Špahtlom pomiješati žumanjak s voštanom pastom (količina - veličine zrna graška).

²⁰ White spirit - teški benzin, otapalo za smole, lakove, ulja.

- Staviti mješavinu žumanjka i voštane paste u staklenku i dodati bjelanjak. Začepiti bocu i dobro promiješati tresući je.
- Razrijediti mješavinu s nešto destilirane vode i dodati kap vinskog octa (konzervans).
- Na paleti pomiješati dobiveno vezivo sa željenim pigmentom; koristiti špahtlu da izbjegnemo grumene.

Ako se vezivo previše razrijedi s vodom, rezultat će biti mat površina. Ako je previše koncentrirano, može doći do krakelira (raspuklina). Točan omjer veziva i vode zahtijeva iskustvo.

KAZEINSKA TEMPERA

KRAVLJE MLIJEKO = PRIRODNA EMULZIJA

SADRŽI: vodu, masnoću, mliječni šećer, bjelančevinu KAZEIN (sirevina) i anorganske soli.

ZA SLIKARSKE SVRHE upotrebljavamo samo OBRANO i NEKUHANO MLIJEKO (masnoće u mlijeku su nesušive).

KALCIJEV KAZEINAT (kalcij vezan za kazein) je najvažniji sastavni dio mlijeka, koje ga sadrži oko 3,1 - 3,5%. IMA SVOJSTVO LJEPLJIVOSTI.

Stari majstori su koristili obrano mlijeko kao vezno sredstvo nekih osjetljivih pigmenata na unutrašnjim ožbukanim površinama.

SVOJSTVA

- Kazein se ponaša **kao slaba kiselina** i nije direktno topljiv ni u hladnoj ni u toploj vodi, nego močenjem u vodi bubri.
- Djelovanjem raznih lužina u vodi se otapa, a ta koloidna otopina tvori snažno ljepilo sa svojstvom izvrsnog emulgatora.

U srednjem vijeku je bilo poznato i cijenjeno ljepilo napravljeno iz mladog sira i gašenog vapna, koje su naročito koristili stolari. U XVII., a osobito u XVIII. st. koriste ga za slikanje na zidu.

-gašeno vapno - Ca(OH)_2 -kalcijum hidroksid

Kazeinsko ljepilo ima svojstvo da nakon sušenja ne bude topljivo u vodi.

DOBIVANJE

Postoje tri načina dobivanja kazeina:

1. Izlučivanjem mladog sira²¹ putem djelovanja bakterija, koje mliječni šećer pretvaraju u mliječnu kiselinu i time izlučuju kazein (kiselinski) iz ukiseljenog mlijeka. Mlijeko mora biti odmašćeno, tako da kazein ne sadrži više od 1-3% masnoće. **Najbolji je kazein koji nema više od 0,5-1% masnoće.**

- UPORABA

- otopljen (rastvoren) sa gašenim vapnom služi za slikanje na zidu

Omjer = 2 volumenska dijela vapnenog mlijeka : 3 volumenska dijela svježeg mladog sira
Gašeno vapno odležano 2-3 godine u obliku gustog vapnenog mlijeka .
(Sigo Summerecker: «Podloge štafelajske slike»)

- za dobivanje kazeina u prahu (dehidracijom). To su najbolje vrste kazeina za slikarske svrhe.

2. Dodavanjem male količine **octene ili solne kiseline** odmašćenom mlijeku dobiva se **tehnički ili kiselinski** kazein.

-uporaba: služi za slikarske svrhe (za pripremu osnova, za kazeinski fiksativ²², vezno sredstvo kazeinske boje ili kazeinske tempere, proizvodnju raznih ljepila).

3. Dodavanjem **SIRILA** (ferment iz telećeg želuca) zagrijanom mlijeku **- slatki ili fermentni kazein**

- uporaba: služi za prehrambene svrhe, te u industriji plastičnih masa; **nije dobar za vezno sredstvo jer nije topiv u vodi sa slabijim lužinama.**

²¹ Mladi sir je po sastavu kazein sa vodom i još nekim primjesama (masnoća, minerali itd.)

²² KAZEINSKI PASTEL FIKSATIV:

- 1 vol. dio kazeinske otopine
- 0,5 dijela destilirane vode
- 2 dijela alkohola (etilen)

(Gino Piva, Manuale pratico di tecnica pittorica; ENCICLOPEDIA RICETTARIO, EDITORE ULRICO HOEPLI, MILANO)

Za slikarske svrhe koristimo samo kiselinski kazein i suhi kazein dobiven od svježeg odmašćenog sira jer je topiv u vodi pomoću slabih lužina, ili svježi sir ako se radi o zidnom slikarstvu.

Dobre vrste kazeina su žućkasto bijele boje, dok izrazito žuta boja može ali i ne mora biti pouzdan znak većeg postotka sadržane masnoće (pri neopreznom sušenju kazeina na temperaturi od 60°C, on može postati žut ,crvenkast ili smeđ, te gubi na snazi ljepljivosti).

PRIPREMA KAZEINSKE OTOPINE

Proces otapanja kazeina dijeli se na:

1. MOČENJE tehničkog ili kiselinskog kazeina u vodi radi bubrenja - 24 ili više sati, ovisno o veličini zrna. Nakon toga zrnca kazeina postanu toliko mekana da se mogu prstima lako rastrljati.
2. ISPIRANJE močenog kazeina od ostataka zaostale kiseline.
3. OTAPANJE dodatkom lužina ili njihovih soli . Slatki kazein ne možemo potpuno otopiti sa slabom lužinom, dok kiselinski možemo.

Najčešće upotrebljavamo boraks (natrijum-tetraborat, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$) ili amonijak (NH_3).

Otopine dobivene s amonijakom ili amonijskim spojevima (**amonij karbonat** $(\text{NH}_4\text{HCO}_3)$) postaju nakon sušenja netopljive u vodi, ali pri utjecaju vlage, naročito na zidu, često opljesnive (upotrebljava se kao prašak za pecivo i kao umjetno gnojivo).

RECEPTI:

1) prema: Sigo Summerecker, «Tehnike emulzione tempere», Beograd 1975.

- **50 g sitno mljevenog tehničkog kazeina** moči se s oko 400 cm³ vode oko 24 sata. Posebno treba otopiti **10 - 12 g boraksa** u **100-120 cm³** destilirane vode (zagrijavanjem). Potpuno otopljeni boraks polako se ulijeva u isprani (3-5 puta ispiramo) i ocijeđeni kazein koji treba stajati u

toploj vodenoj kupelji, te ga uz miješanje zagrijavati na 60°C barem 1 sat. Od ove količine dobije se otprilike 310 cm³ jednolične guste mase . Uspješno izvedena otopina svježeg kazeina postaje hlađenjem znatno gušća, tako da pri vađenju umočenog staklenog štapića vuče "konce".

2) prema: Sigo Summerecker, «Tehnike emulzione tempere», Beograd 1975. (preneseno iz stranog priručnika)

- Namočiti **124 g** kiselinskog kazeina u **524 ml** hladne destilirane vode . Sljedeći dan isprati nekoliko puta kazein i na kraju ostaviti u otprilike toj količini vode.

- **28,5 g** svježeg sitnog **amonij karbonata** (prašak za pecivo - (NH)₄HCO₃) staviti u malo hladne destilirane vode i zagrijavati (vodena kupelj) dok se ne pojave prvi mjehurići.

Ovu otopinu, postupno dolijevati u namočeni i zagrijani kazein do na temperaturu od 60°C. Odmah će nastati jaka pjena. Treba stalno miješati sa staklenim štapićem sve dok pjena potpuno ne nestane, što može trajati do sat vremena. Tada će se već i kazein otopiti. **Brzo se kvari.**

3) ABC – KAZEIN, prema: Kurt Wehlte, Werkstoffe und Techniken der Malerei, Ravensburg, 1967.g.

Upotrebljavali su ga francuski slikari - kopisti god. 1948/49.)

- **9 g** sitno mljevenog kiselinskog kazeina staviti u čistu porculansku zdjelicu i na suho ga pomoću tučka izmiješati s **1 g** praškastog boraksa. Poslije toga postepeno dodavati smjesi toliko destilirane vode koliko je potrebno da se može lako miješati. Nakon nekog vremena stalnog miješanja doći će do pjenjenja, što je znak da treba unutra kapnuti **oko 4-5 kapi amonijaka**. Miješanje treba pojačati, uz manji dodatak destilirane vode, ali samo toliko da se pri pokusu na ljepljivost među prstima osjeti slaba ljepljivost kazeinske otopine. Proces traje oko **15 minuta**.

Nakon toga ostaviti otopinu **oko pola sata** na miru da se pjena slegne. Tada procijediti.

U ljetno doba ova otopina može stajati najduže jedan dan, a zimi dva.

ČUVANJE KAZEINSKE OTOPINE

Čuvati na hladnom i mračnom mjestu u dobro zatvorenoj posudi. Ako ga je potrebno dulje sačuvati, konzervira se s nekoliko kapi: eugenola

(klinčićevo ulje), lavandinog ulja, 20%-tnom otopinom timola ili preventola u alkoholu, ili s nešto kamfora (brzo ishlapi).

Kiselinski kazein ubrajamo u niz tzv. nepovratnih (ireverzibilnih) koloida - nakon sušenja tvori film koji ostaje djelomično netopljiv u vodi.

EMULGIRANJE KAZEINSKE OTOPINE

Boraksova (ili amonijačna) kazeinska otopina emulgirana s odgovarajućim sredstvom daje izvrsnu temperu, ali prvenstveno određenu za štafelajno slikanje.

Boraksova kazeinska otopina tvori nakon sušenja razmjerno tvrd i krt film, ali dovoljno postojan prema vodi. Zato ju je dobro emulgirati s nekim sredstvom koje će njenom filmu dati izvjesnu mekoću i elastičnost, a ujedno i dodatno pojačati njezinu otpornost prema vodi.

Osnovna otopina može se emulgirati s:

- sušivim uljem, balzomom, smolnom otopinom, voštanim sapunom ili voštanom pastom, žumanjkom, otopinom neke umjetne smole, ili kombinacijom više različitih sastojaka.

Najbolji su oni koji nemaju svojstvo da uslijed lužnatog karaktera kazeinske **otopine žute ili tamne, kao npr. laneno ulje**. Sirovo laneno ulje je vrlo osjetljivo na djelovanje lužnate kazeinske otopine (orahovo, makovo ili razrijeđeno laneno stand-ulje su manje osjetljivi). Ulja moraju biti svježa, odnosno ne smiju biti već zakiseljena.

NEKE UPUTE ZA EMULGIRANJE:

- Pravi **arišev (larix) terpentin**²³ također se izvrsno emulgira, ali se mora prije razrijediti (u toploj vodenoj kupelji), u omjeru jedne trećine njegovog volumena, s terpetinskom esencijom.

- Dobro je i **kombinirati voštanu pastu s razrijeđenim ariševim terpentinom** ili s gustom otopinom damar smole u terpentinskom ulju (otopljena u omjeru 1 : 2 težinskih dijelova)

- Ako kombiniramo razrijeđeno stand ulje sa smolnom otopinom ili smolno voštanom otopinom, onda prvo treba emulgirati ulje.

²³ Arišev terpentin – balzam; lipofilno vezivo; mješavina smola i eteričnih ulja.

- Također se može emulgirati s dobrim **lanenim firnisom**.

Navedena sredstva za emulgiranje mogu samo u određenom omjeru biti emulgirana kazeinskom otopinom, kako tempera ne bi izgubila osnovna dobra svojstva kazeina. Količina navedenih sredstava ne smije iznositi više od 15 do 20% volumena kazeinske otopine.

Zbog gustoće kazeinske otopine, emulgiranje se najlakše izvodi u tarioniku (kazeinska otopina se ne razrjeđuje prethodno).

EMULZIJA S DODATKOM LANENOG FIRNISA

POSTUPAK:

- Radi se tako da se laneni firnis uz miješanje postupno dodaje u kazeinsku otopinu (najviše 20% od volumena kazeinske otopine). Masa postaje mliječno bijela, a ako se prilikom rada prejako zgusne, treba dodati malo vode.

Na isti način rade se i ostale verzije emulzija, osim kad se rabe voštana pasta ili voštani sapun. Onda se to radi u vodenoj kupelji.

Emulzije u kojima se nalazi ulje sklone su vremenom nešto potamniti. Koliko će to biti ovisi o vrsti ulja (emulzije s nekim umjetnim smolama (alkidne) se najmanje mijenjaju - Summerecker).

Glavna prednost svih varijanta kazeinske tempere nad drugim vrstama tempere je njezina izuzetna snaga vezanja, kao i svojstvo da sušenjem postaje donekle netopljiva u vodi.

PIGMENTI koji se upotrebljavaju s kazeinskom otopinom **ne smiju biti kiseli**, jer je svaka kazeinska otopina manje ili više lužnata, što štetno djeluje na takve pigmente (npr. **umjetni crveni željezni oksidi**). Također se dobro ne vežu pigmenti koji u sebi sadrže **gips**, bilo kao punilo ili kao podlogu. Neki drugi pigmenti gube na intenzitetu svoje nijanse, kao npr. **razni olovni bazični pigmenti ili razna kromova žutila**. Misli se da je ovome uzrok manji sadržaj sumpora u kazeinskoj otopini.

Koncentrirana gusta emulzija može se upotrijebiti na dva načina:

1. **Namočene** pigmente vežemo s gustom emulzijom, a za razrjeđivanje kod slikanja upotrebljava se emulzija razrijeđena s 3-4 vol. dijela vode.

2. Emulziju odmah razrijedimo s 3-4 vol. dijela vode (moramo paziti na pjenjenje), te s tako razrijeđenom emulzijom vežemo **nemočene** pigmente. S njom razrjeđujemo i prilikom rada.

UPOZORENJE:

Uvijek postoji veća opasnost od prejakog vezanja nego od preslabog. Može doći do pucanja namaza. U tome nam može pomoći dodavanje žumanjka emulziji (1 vol. dio žumanjka s 8 vol. dijelova guste kazeinske otopine).

TIKSOTROPIJA je pojava koloidno kemijske prirode, a očituje se time da pri mirovanju obojena pasta gubi mekoću, postaje kruta. Takvu pastu je potrebno staklenim štapićem ili špahtlom dobro izmiješati i ona će ponovo postati mekana i upotrebljiva.

PODLOGA

Za kazeinsku temperu se preporuča posebno izvedena osnova (kazeinska osnova) s čvrstim nosiocem (masivne drvene ploče, ljepljenice ili vlaknatice). To je potrebno zbog toga što kazeinski film ima veliku snagu unutarnje napetosti, pa treba paziti da ne dođe do njegovog ljuštenja sa podloge.

Kazeinske osnove imaju svojstvo da nakon sušenja u trajanju od jednog dana postaju dovoljno otporne prema vodi. Za tanje papire se ne preporučuju zbog krtosti.

RECEPT za KAZEINSKU OSNOVU (prema: Sigo Summerecker, «Tehnike emulziona tempere»):

U staklenku s destiliranom vodom postupno se nasipava smjesa složena od **litopona, cinkovog ili titanovog bjelila i mramorne prašine i kaolina**. Nakon što se smjesa slegla i otpustila sve zračne mjehuriće (potrebno je oko 2-3 sata), odlije se višak vode i doda se jednaki volumen guste kazeinske otopine, te se sve dobro izmiješa. Zatim se ponovo doda destilirana voda u količini potrebnoj da se smjesa može dobro razmazivati širokim kistom po podlozi. Prije nanošenja smjesa se

procijedi, tako da nema grudice. Dovoljna su dva sloja osnove nanescna poprečno jedan preko drugoga. Drugi sloj se stavlja na osušeni prvi.

Osnova se može napraviti i s cinkovim bjelilom i kredom, volumenskog omjera 1:1.

Nosilac se prije nanošenja osnove premaže s kazeinskom otopinom razrijeđenom s tri dijela vode.

Papir se lijepi na drveni nosilac s razrijeđenom kazeinskom otopinom.

RECEPTI ZA DOBIVANJE KAZEINSKE TEMPERE

(prema: Sigo Summerekker, «Tehnike emulzione tempere», Beograd 1975.)

1) RECEPT ZA KOMBINIRANU KAZEINSKU TEMPERU

- 20 g boraks kazeinske otopine
- 6 g bijeljenog lanenog firnisa
- 4 g damar otopine 1:2
- 4 g voštane paste 1:2 (ili voštani sapun²⁴)

Miješati u tarioniku uz postupno dodavanje pojedinih dijelova, po redu kako je navedeno.

OPREZ - otopina kazeina je osjetljiva na terpentinsko ulje; zato je bolje upotrijebiti voštani sapun a otopina damara mora biti gušća (1:2).

2) RECEPT

- 1 volumenski dio žumanjka :
- 8 volumenskih dijelova guste kazeinske otopine

NAJBOLJA KAZEINSKA TEMPERA JE ONA KOJA JE EMULGIRANA SA ŽUMANJKOM, JER ON DOPRINOSI ELASTIČNOSTI BOJE.

²⁴ Voštani sapun:

200 gr. pčelinjeg voska (čistog) – komadići

40. gr. kalijeveg karbonata – otopiti u 500ml dest. vode zagrijavanjem (kupelj)

U toplu otopinu kalijeveg karbonata sipati komadiće voska i uz miješanje dalje zagrijavati (1 sat).

TUTKALNA TEMPERA

VEZIVO

Osnovno vezivo u tutkalnoj temperi je otopina tutkala.

Ono je ujedno i emulgator.

Za preparaciju tutkalne tempere mogu se upotrijebiti razne vrste tutkala (kožno, koštano i želatina). Najbolja vrsta tutkala se dobiva od **zečjih kožica**.

TUTKALO je životinjsko ljepilo. Po kemijskom sastavu je glutin (kem. leksikon: glutin je skleroprotein u obliku amorfnog ljepljive mase, bez mirisa, karakterističnog ukusa; rastvara se u toploj vodi; u čistom stanju naziva se želatin, a nečisti tvornički, gotovi proizvod – tutkalo)

Dobiva se iskuhavanjem KOLAGENA (bjelančevina) u vodi, glavnog sastavnog dijela veznog tkiva kože, kostiju i hrskavice. Iskuhavanje se vrši do temperature od 100°C, jer proizvodi dobiveni kod 100°C i više, gube snagu ljepljivosti i sposobnost želiranja.

SVOJSTVA

- Glutin u hladnoj vodi bubri i nakon bubrenja se zagrijavanjem do 60°C otapa. Iznad 60°C dolazi do njegove razgradnje i gubljenja svojstva ljepljivosti. Topla otopina hlađenjem želira.

VRSTE TUTKALA:

1. KOŠTANO TUTKALO – dobiva se iz mljevenih kostiju. Koštano brašno se odmasti benzinom, sterilizira sumporastom kiselinom (H₂SO₃) i zatim raskuhava u vodi i lijeva u kalupe (ploče) ili kapa u benzin za dobivanje zrnaca.
2. KOŽNO TUTKALO – dobiva se:

- a) iz sirovih neobrađenih koža – lošija varijanta
- b) iz štavljenih koža – bolje i čistije

Kože se raskuhavaju u vodi na temperaturi do 100°C. Različite temperature daju različitu kvalitetu tutkala. Bolje vrste tutkala dobivamo iskuhavanjem sirovina od 40°C do 60°C.

3. ŽELATINA – specijalno pročišćeno tutkalo (kožno ili koštano), po sastavu čisti glutin, bez mirisa i okusa. Snaga ljepljivosti joj je velika (jestiva želatina spada u najčišće vrste). Otopina želatine priprema se tako da se ostavi u **hladnoj vodi oko 5-10 minuta da nabubri** i zatim zagrijava dok se ne otopi. Ne smije provreti. Za slikarske svrhe radi se 3-3,5 % otopina.

ICHTYO COLLA (RIBLJI MJEHUR) – posebna vrsta tutkala koja se dobiva iz očišćenog mjehura ribe JESETRE ili BELUGE. Rijetko se proizvodi. Otopina se pravi u razblaženom alkoholu.

Tutkalo spada u red slabijih emulgatora, te njegovu otopinu ne možemo emulgirati direktno s uljem, obzirom da emulzija ne bi bila stabilna (došlo bi do razdvajanja). Zato tutkalnu temperu radimo na isti način kao i polu-uljenu osnovu (koja je zapravo i sama tutkalna tempera), tj. koristimo pigment kao dodatni stabilizator emulzije.

OSNOVNI RECEPT

Pigment prvo namočimo sa mlakom 4%-tnom tutkalnom otopinom, tako da dobijemo gusto tijesto. Zatim gustoj masi dodajemo oko **1/5-1/4 volumena tutkalne otopine, lanenog firnisa** (ili nekog drugog sušivog ulja). Dodajemo ga postupno, uz stalno miješanje, dok ne nastane jednolična masa, koju zatim po potrebi razrijedimo dodatkom iste tople tutkalne otopine. Zbog želiranja do kojeg dolazi hlađenjem, tutkalnu temperu tijekom rada stalno moramo držati u toploj vodenoj kupelji.

Neki pigmenti, kao np. željezno-oksidna crvena, umbra, crna, zahtijevaju jaču 6%-tnu tutkalnu otopinu. Ovu temperu možemo nakon sušenja fiksirati sa 5%-tnom otopinom formalina (kupovni 40%-tni formaldehid razrijedimo s vodom u omjeru 1:7).

Osim ovog načina pravljenja tutkalne emulzije, **tutkalnoj otopini možemo dodati i neki snažniji emulgator, kao npr. voštani sapun** (saponificirani pčelinji vosak), otopinu arapske gume²⁵ (ili neke druge gume) ili žumanjak (ili čitavo jaje), pa ju onda možemo izravno bez pigmenata emulgirati s nekim sušivim uljem. Tada to više nije samo tutkalna tempera, već kombinirana tempera (voštano-tutkalna, jajčano-tutkalna itd.).

OSTALI KOMBINIRANI RECEPTI :

1) TUTKALNO - VOŠTANA TEMPERA

- Dobiva se tako da voštanom sapunu, koji kao samostalno sredstvo nema nikakvu snagu vezanja, dodamo u omjeru 2-3% od njegovog volumena 10% tutkalnu ili želatinsku otopinu. Voštani sapun daje ovoj temperi mekoću filma, a tutkalna otopina veznu snagu. Ovu emulziju možemo po želji još emulgirati s nekim sušivim uljem.

Dobivanje voštanog sapuna :

²⁵ Gume - u širem smislu osušene izlučevine raznih biljaka, a u užem su samo one izlučevine koje se otapaju ili nabubre u vodi (hidrofilni karakter). Po tome se razlikuju od smola. Po **kemijskom sastavu** su uglavnom **ugljikohidrati**. Ovdje spadaju **arapska guma, tragant guma, bademova guma, šljivina guma, trešnjina guma** itd.

- Potaša (kalijev-karbonat K_2CO_3) zasapunjuje jedan sastavni dio voska, tzv. cerotinsku kiselinu, koje u vosku ima oko 14%. Nastali cerotinski sapun emulgira ostale sastavne dijelove voska. Za slikarske svrhe najbolji je tzv. MLADI pčelinji vosak u kome nije bilo legla niti meda, ili očišćeni stari vosak izbijen prirodni putem pomoću sunca.

RECEPT:

(Sigo Summerecker: Tehnike emulzione tempere)

- 40 gr kalijevog karbonata K_2CO_3 otopiti zagrijavanjem u 500 ml destilirane vode.
- u toplu otopinu potaše stavljaju se komadići voska (200 g) i uz stalno miješanje se zagrijava oko 1 sat, dok se vosak potpuno ne otopi.

2) TUTKALNO -VOŠTANO - GUMASTO - SMOLNA TEMPERA

(Sigo Summercker: Tehnike emulzione tempere)

1. Pravi **arišev, tzv. venecijanski terpentin**, razrijedimo u vodenoj kupelji sa svježim terpentinskim uljem, u omjeru 1/3 njegovog volumena.
2. Zatim ga dodamo toploj tutkalnoj otopini u količini od **1/3 njezinog volumena**.
3. Smjesu dobro emulgiramo i onda joj **dodamo, 20-25% (1/5) od njezinog volumena, otopinu neke gume**. Trešnjina i bademova guma daju viskoznije otopine od arapske gume, i manje su krte. Zato koristimo njihovu 10%-tnu otopinu, jer je dovoljno gusta za emulgiranje. Znači, 1 težinski dio gume otopljen je u 9 težinskih dijelova vode (**možemo upotrijebiti i otopinu arapske gume, ali u koncentraciji: 1 težinski dio gume prema 2 težinska dijela vode**).
4. U ovu toplu emulziju usipava se lagano i uz stalno miješanje **voštana emulzija**, pa se s njom tako dugo miješa dok se obje komponente ne spoje. **Za 1 l tutkalno - smolne emulzije** potrebno je **200 g** čistog pčelinjeg voska osapunjenog s 40 g kalijevog karbonata otopljenog u 500 ml destilirane vode (zagrijavanjem u vodenoj kupelji).

Nastala tutkalno-voštana emulzija često je ponešto gusta, zbog čega joj treba dodati malo vode te ju tada stalno miješati, sve dok joj temperatura ne padne otprilike na 200 C. Ovom temperom mogu se svi pigmenti direktno vezati, a pri slikanju boje razrjeđujemo vodom

OPASKA: ovaj se recept mora pažljivo izvoditi da bi uspio.

Postoji još čitav niz različitih mogućnosti do kojih slikar može doći vlastitim eksperimentiranjem.

Tutkalnu temperu možemo nakon sušenja fiksirati s 5%-tnom otopinom formalina (kupovni 40%-tni formaldehid razrijedimo vodom u omjeru 1:7 -**pazi otrovno!**).

GUMASTA TEMPERA

GUME u širem smislu su osušene izlučevine raznih biljaka, a u užem smislu samo one izlučevine koje se otapaju ili nabubre u vodi (hidrofilni karakter). Po tome se razlikuju od smola. Po **kemijskom sastavu** su uglavnom **ugljikohidrati**. Ovdje spadaju **arapska guma, tragant guma, bademova guma, šljivina guma, trešnjina guma** itd.

ARAPSKA GUMA ili **GUMIARABICA** je izlučevina raznih vrsta tropskog **bagrema (akacije)**. Postojbina joj nije Arabija, već se preko nje izvozila i otuda joj ime.

Zarezivanjem stabla izlučuje se gusti sok koji se na zraku stvrdne u manje, skoro prozirne grumene. To su najčešće blijedožuti komadi, ali mogu biti i tamnije žućkasto crvenkaste ili smeđe boje, ovisno o pokrajini i vrsti drveća. **NAJBOLJE** vrste **ARAPSKE GUME** dolaze pod imenom: **SENEGAL; KORDOFAN; GUMI ARABICA. ALBISSIMUM** je naziv za gume koje su skoro potpuno bezbojne. To je guma pročišćena pomoću alkohola.

SVOJSTVA ARAPSKE gume: u vodi se lako otapa i tvori otopinu velike ljepljivosti. Otopina je slabo kisele reakcije. Gumiarabica je izvrstan emulgator (kordofanska guma ima najjače svojstvo emulgatora)

OTAPANJE ARAPSKE GUME

(po Summereckeru)

1 težinski dio arapske gume : 2 težinska dijela vode

Gumiarabica se sipa u hladnu vodu. Kod sipanja se treba miješati jer se inače slijepi. To radimo u boci s čepom, kako bismo ju mogli okretati da se spriječi sljepljivanje. Kod sljepljivanja bi nastao veliki grumen koji bi se teško otopio. Nakon otapanja, otopina se procijedi u drugu posudu a talog baci. Hladno otapanje gume traje dva do tri dana. Toplo otapanje traje kraće, ali negativno utječe na kvalitetu i boju veziva.

Sve vrste gumastih tempera imaju zajedničko svojstvo da su trajno osjetljive prema vodi i ne mogu se dodatkom alauna niti prskanjem s 5%-tnom otopinom formalina učvrstiti (kao tutkalo). Najčešće rabimo arapsku gumu.

Recept:

U staklenku širokog grla s bistrom otopinom arapske gume (1:2) nalijeva se odležani, što bjelji laneni firnis, u količini najviše 15-20% od volumena gume, koji se s pogodnom drvenom žlicom tako dugo emulgira dok firnis posve ne nestane s površine, a emulzija postane mliječno bijela. U slučaju da se umjesto lanenog firnisa stavlja sirovo makovo ili orahovo ulje, potrebno mu je prethodno dodati sikativ (kod dodavanja sikativa treba se pridržavati uputa proizvođača; ako se radi o kobalt sikativu, najviše 2% od volumena ulja). Tempera napravljena sa svijetlim makovim uljem manje žuti i ostaje nešto elastičnija, iako se sporije suši od tempere pripremljene s lanenim firnisom.

Boju možemo prirediti na više načina:

1. Suhi pigment se na samoj paleti veže s nerazrijeđenom gumastom emulzijom, a boju razrjeđujemo s nešto više razrijeđenom emulzijom. Uvijek je preporučljivo napraviti probu.
2. Namočeni pigment se veže s gustom emulzijom, a boja se razrjeđuje s nešto manje razrijeđenom emulzijom nego u prethodnom slučaju.
3. Gusti pigment se veže s razrijeđenom emulzijom te se s njom razrjeđuje boje.

Koliko će se razrijediti emulzija, odredimo sami prema probama.

Gumasta otopina, ako je dobro konzervirana, može stajati i nekoliko mjeseci u punoj, dobro začepjenoj staklenki na hladnom mjestu. **Ne valja unaprijed pripremiti veće količine boje, jer pri dužem stajanju svi pigmenti postupno gube svoj sjaj i ljepotu nijanse.**

Boje vezane gumastom emulzijom ne ostaju poslije isparavanja vode toliko čvrsto vezane i suhe kao npr. kazeinske tempere. Emulzije s arapskom gumom su općenito svijetle, a boje vezane s njom imaju poslije sušenja izrazito pastelni izgled. Te su boje uvijek ponešto krte te naginju pucanju. Nisu pogodne za pastozno slikanje. Osim toga, ona daje bijelim pigmentima (npr. cinkovoj bijeloj ili litoponskoj) neugodan staklasti sjaj, što možemo spriječiti manjim dodatkom bijelog bolusa.

Ne preporuča se za podlaganje u kombinaciji s uljenom tehnikom. Na isti način kao s arapskom gumom može se pripremiti boja s trešnjinom, šljivinom i bademovom. Trešnjina guma je mnogo žilavija,

manje je krhka i tamnija. Za emulgiranje je dovoljna 10%-tna otopina. Kod tragant gume je dovoljna 4%-tna.

PODLOGA

Kao i kod drugih tempera, dobar je čvršći papir ili neka druga čvrsta podloga, obrađena toniranom ili bijelom tutkalno krednom osnovom, ili polu-uljenom (dobra je i akrilik podloga). Ako je posna podloga previše upojna, možemo je izolirati (neki slikari je izoliraju nanosom razrijeđene gumaste emulzije). Dobro je podlogu prije slikanja preprskati 4-5%tnom otopinom formalina, da se ne bi prilikom slikanja otapala (što se ne odnosi na akrilik podloge). S gumastom temperom se najbolje slika na navlaženom papiru, samo treba paziti da taj papir nije slabo tutkaljen i da previše ne upija vezno sredstvo.

ŠKROBNA TEMPERA

Škrob je ugljikohidrat, a nalazi se kao glavni sastavni dio u mnogim plodovima i žitaricama. Razlikujemo razne vrste škroba, kao što su npr. pšenični, raženi, rižin, kukuruzni, krumpirov, kestenov i dr. Po svojoj strukturi sve su vrste škroba slične i amorfne, a sastoje se iz makromolekula dvaju polimera, amiloze i amilopektina (udio pojedinog polimera ovisi o vrsti škroba; uglavnom udio amiloze u škrobu iznosi 18-28%). Škrob nije topljiv ni u vodi ni u većini organskih otapala, ali bubri zagrijavanjem suspenzije u vodi. To je ireverzibilno geliranje. Tako nastaju škrobne paste (ljepila). Razne vrste škroba geliraju na različitim temperaturama. Kukuruzni na 62°C-70°C ; krumpirov na 59°C-68°C; pšenični na 53°C-65°C; rižin na 68°C-78°C itd. Škrob se najviše upotrebljava u obliku gela. Gel se dobiva hlađenjem koncentriranih škrobnih pasta. Geliranje nije samo fizikalni proces. Neke tvari pospješuju geliranje, npr. alkalije, urea i neki amini (organski spojevi koji se izvode iz amonijaka). Škrobne paste su tiksotropne tvari. Tiksotropijom nazivamo specifično svojstvo nekih gelova da miješanjem prelaze reverzibilno ili ireverzibilno iz nekapljičastog u kapljičasto - stanje).

Škrob dobivamo nizom jednostavnih separacijskih operacija, koje se međusobno razlikuju ovisno o vrsti sirovine. Primjerice, kukuruzno zrno obično sadrži oko 70% škroba, 15-20% vode, a ostatak čine bjelančevine, ulje, vlaknaste mineralne tvari, te sastojci topljivi u vodi. Brašno pored škroba sadrži i sve ove druge sastojke (gluten je smjesa bjelančevina u brašnu).

Dio proizvodnje škroba čini i proizvodnja amiloznih i amilopektinskih škrobova, odnosno frakcija običnog škroba. Uporabne prednosti amiloznih škrobova u usporedbi s običnim nativnim škrobovima su njihova veća topljivost u vrućoj vodi i veća čvrstoća

njihovih gelova, a kod amilopektinskih pak veća viskoznost, moć lijepljenja i postojanost prema smrzavanju i odmrzavanju. Amilopektinski pripravci manje viskoznosti upotrebljavaju se kao zamjena za arapsku gumu u slastičarskim proizvodima. Škrobni hidroksialkil-eteri topljiviji su od nativnih škrobova i manje skloni agregaciji molekula. Ta ih osobina čini široko upotrebljivima u proizvodnji papira, jer čine površinu papira otpornom prema penetraciji materijala s kojima dolazi u dodir, kao što su masti i tinte (tehn. encikl).

Za pripremanje škrobne tempere potrebno je najprije pripremiti škrobno ljepilo. Kakvo će biti to ljepilo, ovisi o više faktora:

- vrsti škroba
- omjeru škroba i vode; jača koncentracija daje jače i gušće ljepilo
- brzini zagrijavanja suspenzije; laganim i postupnim zagrijavanjem postiže se i veća snaga lijepljivosti
- intenzitetu miješanja suspenzije pri kuhanju; prebrzim miješanjem za vrijeme kuhanja smanjuje se i snaga lijepljivosti
- visini temperature; ako je konačna temperatura pri kuhanju viša od odgovarajuće za tu vrstu škroba, smanjuje se i snaga lijepljivosti
- dužini kuhanja; ako škrob duže kuhamo nakon što je nastalo ljepilo, time smanjujemo njegovu snagu lijepljenja.

Za slikarske svrhe najčešće koristimo krumpirov ili rižin škrob. Možemo upotrijebiti i neko brašno (raženo brašno).

1. RECEPT - od škroba

50 g rižinog (ili drugog) škroba dobro izmiješati s 100 cm³ hladne vode. Ovu suspenziju lagano uz miješanje ulijevati u drugu posudu u kojoj vrije 350 cm³ vode. Grijati uz miješanje dok se ne dobije transparentni izgled. Hladiti uz miješanje. Ako ima grudica, treba pasirati kroz gustu gazu. Za konzervans se može upotrijebiti nekoliko kapljica fenola²⁶ ili nekoliko kapljica ulja od gorkog badema ili klinčićevog ulja itd.

Dobro napravljeno ljepilo ne smije se rastezati u konce i ne smije otpuštati vodu. S vodom se mora lako razrjeđivati. Prije emulgiranja obično se ohlađeno ljepilo promiješa drvenom žlicom i skine mu se gornja kožica (ako je ima). Tek tada ga se emulgira s odležanim lanenim firnisom ili razrijeđenim i sikativiziranim lanenim stand uljem (u količini od najviše 20% njegovog volumena). Može se emulgirati i s 1/10 (volumenskom) lanenog firnisa, dok se za drugu desetinu stavlja

²⁶ Fenol – karbolna kiselina, C₆H₅OH, hidroksibenzen.

terpentinskim uljem razrijeđeni arišev terpentini (u omjeru 3:1 vol. dio terpentinskog ulja). U tom slučaju prvo se uz stalno miješanje ukapa laneni firnis, a zatim se dodaje arišev terpentini, koji treba dužim miješanjem što bolje emulgirati.

2. RECEPT - s raženim brašnom

35 g raženog brašna dobro izmiješati u **100 cm³** hladne vode. Ovu suspenziju ulijevati u drugu posudu u kojoj **vrije 150 cm³** vode. Daljnji postupak je isti kao i sa škrobom.

Vezna snaga škrobne tempere je nešto slabija od ostalih vrsta tempera, pa je zbog toga potrebno pigmente nešto jače vezati. Treba praviti pokusne premaze sa svakim pigmentom.

Škrobne tempere su donekle krte i bojama daju mat izgled, sličan gvaš bojama.

Škrobna ljepljiva, kao i njihove emulzije, prepoznamo tako da im dodamo kap jodne otopine, pri čemu one odmah poplave.

PRIPREMANJE (PREPARACIJA) TEMPERA BOJA

Neki zaključci:

1. Ako se **suhi pigment** za vrijeme slikanja izravno miješa i veže s emulzijom, preparirane boje nikada nisu jednolično vezane.
2. Ako se pigment prvo namoči u destiliranoj vodi (gusto istrlja) a onda ga se trlja na ploči ili u tarioniku s emulzijom, tako preparirane boje će biti puno ujednačenije i mekše.
3. Najljepše se slika sa svježije pripremljenom bojom.
4. Ako je potrebno pripremiti veće količine boje, onda ih se čuva u posudama širokog grla, a na sloj boje (bez zračnih mjehurića) mora se naliti malo destilirane vode, koja štiti boju od dodira sa zrakom i na taj način je čuva od sušenja. Posude treba dobro zatvoriti. Prije vađenja boje, vodu odliti. Pretpostavlja se da je sama emulzija bila prethodno **konzervirana s nekoliko kapi klinčićevog ulja ili otopinom timola (otrovno) u alkoholu ili nekim drugim konzervansom.**
5. Dugotrajna preparacija tempera boje na ploči nije preporučljiva, jer vezno sredstvo, koje uglavnom sadrži vodu, brzo hlapi, pa se događa da se manje stabilne emulzije razdvoje. Osim toga, dužim trljanjem boje na kamenu boja se osuši i postaje tvrda.
6. Gusto moćeni pigmenti u destiliranoj vodi stajanjem brzo pljesnive (naročito alizarinski broćni lak, umbre i neke crne). Zato treba ove gusto moćene pigmente prelitati tankim slojem alkohola. Predugo moćeni pigmenti gube sjaj.
7. Prejako vezana boja sušenjem malo potamni. Preslabo vezana boja praši.

PODLOGE

Podloga svake slike se sastoji od nosioca i osnove (preparacije).

Ponekad, kao u slučaju papira, nosilac i osnova ne moraju biti dvije odvojene jedinice. **Papir je tanka, kao list plosnata tvorevina, napravljena od biljnih vlakana.** Glavni sastavni dio je **celuloza** s primjesama, sa ili bez dodatka veziva, punila i boje. Vezivo služi da **bolje poveže** sama vlakna. Ono ujedno djeluje na **upijanje i razlijevanje** boje koju nanosimo na površinu papira. Filter papiri se proizvode bez veziva. **Kineski i japanski** papiri tradicionalno kao vezivo sadrže prirodne ljepljive supstance – komponente samih biljaka. **Vezivo može**

biti: škrob, dekstrin, tutkalo, lateks, razne sintetičke i prirodne smole itd. **Funkcija punila** je popunjavanje mikroskopski sitnih međuprostora između celuloznih vlakana. Papir postaje površinski glatkiji, ujednačen, smanjuju se prozirnost i elastičnost, a povećava upijanje. Punilo može biti: **glina, kaolin, gips, talk itd.** U pulpu možemo dodati i različite **pigmente i bojila.**

Postojanost papira ovisi i o njegovoj **neutralnosti.** Kiselost (ispod ph 7) smanjuje mehaničku otpornost, a lužnatost (ph 7-14) utječe na razgradnju celuloze, na tamnjenje i krtost. Ponekad, zbog potrebe mijenjanja svojstva nekog papira, na njega nanosimo određenu osnovu.

Za **nosioce temperne boje** se upotrebljavaju razne vrste papira, kartoni, razne masivne drvene ploče, ljepljenice i vlaknaticice, koje mogu biti obostrano oblijepljene papirom ili gazom i tada obrađene, a i razne vrste tkanja. U prošlost se najviše upotrebljavala masivna drvena ploča, a tek kasnije tkanje i papir.

Osnova uvijek mora **biti posnija** od veznog sredstva boje. Ona osim toga mora biti i dovoljno **upijajuća.** U obzir dolaze posno tutkalo, kredne osnove, kazeinska osnova, polu-uljene osnove i akrilik osnove. Ukoliko se temperu razrjeđuje s čistom vodom, osnova ne bi smjela biti topljiva u vodi, a ukoliko je topljiva, poželjno ju je izolirati prije nanošenja boje. Izolacija se može izvesti špiritnim ili eteričnim lakom ili akrilnim vezivom.

Osnova može biti bijela ili tonirana, što ovisi o želji samog slikara.

LAKIRANJE TEMPERE

Temperu možemo po želji naknadno **lakirati**. Lakovi predstavljaju sekundarno vezivo temperne slike. Time ju štitimo od vlage i prašine, a ujedno joj i dajemo nešto dublji ton sličan ulju. Slika nakon nanošenja smolnog laka (firnisa) postaje i nešto prozirnija, te na taj način i osnova dolazi više do izražaja.

POSTUPAK:

Prije lakiranja (firnisiranja) tempera bi trebala minimalno odležati **barem jedan do dva mjeseca**, da se prosuši. Bilo bi dobro ostaviti sliku da se do kraja osuši (kemijski proces sušenja traje godinu i više, što ovisi o sastavu veziva), kako bi bila manje osjetljiva na otapala u lakovima. Sa osušene slike treba prvo skinuti prašinu plosnatim kistom ili mekanom krpom. Na ovako očišćenu sliku preporučuje se staviti tanki jednolični sloj mlake **2-2,5% tne otopine želatine**. Ovaj sloj **štiti osjetljive pigmente** od djelovanja smolnih kiselina zaključnog smolnog laka (firnisa) i umanjuje promjenu tonova koja bi nastala direktnim natapanjem tempere slojem smolnog laka.

Danas postoje različiti lakovi (ovisno o metodi aplikacije, osobinama smole, izboru otapala i aditivima), mat, pumat, polu - sjajni, sjajni. Mogu ostavljati dojam hladnog filma, toplog filma, te mogu jače ili slabije intenzivirati boje na koje se nanose. **Lak bi se uvijek morao dati lako skinuti.**

Kod lakiranja se otopina mekih smola damara ili mastiksa u svježoj terpentinskoj esenciji ili čistom teškom benzinu (white spiritu), nanosi na koso položenu sliku uz pomoć širokog plosnatog kista ili tampona, što tanje i jednoličnije. Kistom se razmazuje po površini toliko dugo do nam površina ne djeluje skoro suha.

Za zaliha se preporuča napraviti 33%-tnu (težina /volumen) otopinu. Otopine koje se preporučuju za rad su 16%-tne (1:1; zaliha : otapalo) - za nanošenje kistom; 11% -tne (1:2; zaliha : otapalo) - za sprej.

Često se za temperu koriste i voštani lakovi (pčelinji vosak otopljen u terpentinskom ulju u omjeru 1:2) koji, naročito nanaseni preko primarnog laka, daju dobru sekundarnu zaštitu i lako se skidaju. Osim toga, karakter njihovog mekanog voštanog sjaja odgovara likovnom zvuku temperne boje. Nakon sušenja se ispoliraju mekanom svilenom krpom ili četkom.

Može se izvoditi i među-lakiranje u više slojeva i to tako da se između pojedinih slojeva tempere stavljaju vrlo tanki nanosi smolnog međulaka. Na taj način se unaprijed sagledaju optičke izmjene u pojedinim slojevima. Pri tome treba postupati oprezno, jer može doći do raspucavanja i ljuštenja pojedinih slojeva.

PODLAGANJE JEZGRE EMULZIJSKOM TEMPEROM

Jajčana i kazeinska tempera najbolje se od svih tempera mogu koristiti za podlaganje kod uljenog slikarstva. One omogućuju znatno bržu i lakšu izgradnju čvrstog temelja slike nego što se to može postići uljenom bojom. Njihovo brže i tvrđe sušenje u usporedbi s uljenom bojom, kao i otpornost prema vodi, a naročito potpuna indiferentnost prema razrjeđivačima uljene boje, pružaju prednost koja njihovu primjenu određuje baš u donjim slojevima slike. Pravilno korištenje njihovih prednosti dovodi do logične podjele rada kod izgradnje slike. Smještaj, crtež i modeliranje mnogo se lakše izvode vodenim potezima tempere, dok se čisti koloristički izražaj ljepše postiže uljenom bojom.

Nakon postave osnovnih elemenata slike temperom, dobiva se čvrsta jezgra.

Završni sloj uljenom bojom možemo prema potrebi mijenjati, a da pri tome ne izgubimo jezgru. Osnovni ton kojim se izvodi podlaganje slike djeluje na konačni izgled slike. Slika se obično na polu-uljenoj osnovi. Uz bijelu se preporučuju pokrivni tonovi, a za razrjeđivanje se koristi razrijeđena emulzija (ne voda).

Može se kombinirati jajčana i kazeinska tempera (ako je boja vezana sa kaz. temp. , onda se razrjeđuje s jajčanom emulzijom, i obrnuto). Ovim postupkom jajčana tempera postaje čvršća, dok kazeinska dobiva na elastičnosti i mekoći.

Na bijelim osnovama se najčešće rabi tempera u boji, kod čega je najbolje početi sa srednjim tonovima. Najsvjetlija mjesta izvodimo u pasti, dok se kod sjena nastoji da budu jedva pokrivne. Kod podlaganja kontrastnim tonovima (topli tonovi podlagani hladnima ili obrnuto), zahtijeva se veće iskustvo, jer se kontrastni tonovi stavljeni jedan preko drugog gase, dok se istovjetni, npr. topli preko toplih ili hladni preko hladnih, pojačavaju.

Kao razrjeđivač obično koristimo emulziju razrijeđenu s 1-2 dijela vode. **O upotrijebljenoj koncentraciji često ovisi kasnije upijanje boje.** To možemo regulirati na taj način da se podložena jezgra nakon 2-3 dana prevuče tankim slojem 2,5-3% tne otopine želatine. Ta izolacija se može izvesti i s damar lakom. Time ujedno štitimo i donje slojeve od prevelikog upijanja ulja, a time i od žućenja.

Nakon sušenja izolacijskog sloja (često je već sljedećeg dana dovoljno suh), počinje doslikavanje uljenom bojom.

Međusobnim djelovanjem i prosijavanjem tonova jezgre kroz doslikanu uljenu bojom, često se postižu efekti i optička djelovanja koja direktnim slikanjem nisu moguća.

Danas se podslikavanje jednostavnije izvodi sa akrilnim bojama, kojima nije potrebna izolacija.

PIGMENTI

Boja je složena iz dvije materije od kojih svaka ima svoju svrhu i zadaću:

1. **Veznog sredstva** – o njemu ovisi tehnika slikanja (ovdje se radi o emulzijskom vezivu). Ono omogućuje povezivanje čestica pigmenta u pastu te istodobno veže tu pastu uz podlogu. Ujedno više ili manje štiti sam pigment od negativnog utjecaja atmosferilija. Ponekad ono služi samo za formiranje štapića, odnosno držanje pigmenta na okupu, kao što je slučaj kod pastela ili krede.

2. **Pigmenata** - oni su prirodni ili umjetno dobiveni obojeni proizvodi. **Netopljivi** su u vezivu s kojim dolaze u dodir. Ne vežu se s biljnim i životinjskim vlaknima, pa se po tome bitno razlikuju od **bojila**, koje najviše upotrebljavamo za bojenje tkanine. **Među bojama starih majstora teže je zacrtati jasnu granicu između upotrebe pigmenata i bojila.** Pigmenti se sastoje iz mikročestica nekog spoja (najfiniji pigment prolazi kroz sito sa 16 000 rupica na 1cm²; veličina organskog pigmenta je 0,05 - 0,5 mikrona²⁷).

Po STALNOSTI pigmente dijelimo na:

1. permanentno stalne.
2. dovoljno stalne
3. prolazne

²⁷ 1 mikron je tisući dio milimetra.

SVOJSTVA PIGMENTA:

1. NETOPLJIVOST u vezivu
2. OTPORNOST PREMA SVJETLU – SVJETLOSTALNOST

Najčešće oznake za postojanost na svjetlu (Talens i Lefranc & Bourgeois) su:

- *** - visoka postojanost
- ** - jako dobra postojanost
- * - dobra postojanost
- o - mala postojanost

Nekad se koriste brojevi od 8 do 1 (8 - jako postojano, 1 - slabo postojano).

3. OTPORNOST PREMA ATMOSFERILIJAMA – otpornost prema vlazi, naglim promjenama temperature i raznim primjesama u zraku

4. OTPORNOST PREMA KISELINAMA

5. KOMPATIBILNOST IZMEĐU PIGMENATA (podnošljivost) – mogućnost međusobne kemijske reakcije očituje se u promjeni njihovog tona – tamne.

6. ČISTOĆA PIGMENTA – pigmenti moraju biti potpuno čisti bez primjesa i bez naknadnih dodataka.

7. POKRIVNOST – sposobnost da premazana podloga bude manje vidljiva.

OZNAKE za pokrivenost:-

- - pokrivan
- - lazuran
- - polupokrivan
- - polulazuran

8. SUŠIVOST – neki pigmenti u nekim vezivima djeluju na njegovo sušenje tako da ga usporavaju ili ubrzavaju

9. OTROVNOST – pigmenti mogu biti manje ili više toksični te time neupotrebljivi u nekim slikarskim tehnikama; kao što je primjerice pastelna tehnika. Svakako je poželjno upotrebljavati manje toksične pigmente, odnosno netoksične. Na svakom kupljenom pigmentu ili gotovoj boji mora postojati oznaka o njegovoj otrovnosti.

KLASA A - nisu otrovni
KLASA B - relativno štetni
KLASA C - vrlo niska toksičnost; iziskuje oprez
KLASA D - štetni za zdravlje; nužno potreban oprez

KARAKTERISTIKE, SVOJSTVA i NAČIN ISPITIVANJA pojedinih pigmenata propisani su NORMAMA kao što su DIN, ASTM itd.

COLOUR INDEKS služi za precizno klasificiranje pigmenata prema šiframa navedenim u međunarodnom priznatom **indeksu**. **Njega propisuju kompetentna udruženja u Engleskoj (Society of Dyers and Colourists) i SAD-u (American Association of Textile Chemists and Colorists).**

To nam osigurava kupnju pigmenta točno određenih svojstava.

Na tržište pigmenti dolaze uglavnom u prahu, ali proizvođači pigmenata sve češće nude pigmentne preparate priređene za specifičnu primjenu.

Emulzijsko vezivo u temperi određuje specifičan izbor pigmenata koji po svojoj kompatibilnosti, postojanosti i lazurnosti odgovaraju ovoj tehnici.

PRIBOR

U važniji pribor za temperno slikanje spadaju **kistovi, palete i špahtle**.

Paleta mora biti od neupijajućeg materijala i bijele boje, kako bi preciznije mogli odrediti nijansu koju želimo upotrijebiti. Danas postoje kistovi od sintetičke i prirodne dlake. Koristimo kistove različite kvalitete i oblika, ovisno o načinu rada i našem afinitetu. Nakon uporabe poželjno ih je oprati sapunom i toplom vodom. Špahtle upotrebljavamo više kod miješanja i pravljenja same temperne boje nego kod slikanja, iako danas ne postoje određena pravila kojih se trebamo pridržavati, osim zakona koji nam određuje sama priroda veziva. Slojevi ne bi smjeli biti predebelog namaza jer može doći do njihovog raspucavanja, što se kod tempere pojavljuje puno brže nego kod ulja. Osim toga, poželjno je da su špahtle od nehrđajućeg materijala.

TEHNIKE SLIKANJA

Od davnina su se tehnike slikanja temperom mijenjale i postojale su različite škole koje su diktirale svoja pravila.

Cennini nam u svojoj knjizi govori kako se boje nanose lazurno u maniri *trattegiaro*²⁸ i *puntegiaro*²⁹.

- **Bizantska ikona** ima svoja pravila, kao i **fayumski portreti** rađeni u temperi. Metoda rada od **svijetlog prema tamnom je pravilo i kod bizantskih ikona i kod fayumskih portreta**: «Na području puti, lokalna boja ili *sarkoma* je nanošena preko *proplasmos*. Ona je konstantno svjetlija, i najsvjetliji djelovi ili *psimithies* su nanoseni na vrh, dok su *glykasmoi* – roza – rumeni dijelovi – koji čine prijelaz od prednjih do stražnjih planova, više graduirani. Temperna boja je nanošena finim kistom, serijom šrafiranih poteza kojim se dobiva željeni ton.» (The Mysterious Fayum Portraits faces from Ancient Egypt, Euphrosyne Doxiads, Thames&Hudson, 2000.)

Danas se temperi pristupa slobodno, poštujući jedino mogućnosti njenog veziva, koje varira ovisno o sastavu. Veća količina ulja doprinosi elastičnosti i sjajnosti, kao i povećanoj opasnosti od kasnijeg tamnjenja. Vosak, bilo saponificirani (punski vosak, voštani sapun) ili u obliku voštane paste, daje mogućnost debljeg nanosa, bez opasnosti od pucanja. Dodatak smolne otopine povećava sjajnost površine. Važno je i kakvo nam je osnovno vezivo, koje je ujedno i emulgator. I ono određuje pravila.

Svaki umjetnik prema svojem afinitetu može napraviti temperu, odnosno emulziju po vlastitom izboru, te njezinim svojstvima prilagoditi tehniku rada.

OPASNOSTI PO ZDRAVLJE

Kod preparacije vlastitih boja postoje neke supstance koje su potencijalno opasne po naše zdravlje. Da bismo to izbjegli, moramo biti upoznati s njima i načinom kako opasnost izbjeći. U stvari, ne postoje neotrovne tvari, jer niti za jednu kemijsku tvar ne možemo sa sigurnošću reći da je potpuno bezopasna.

²⁸ *Trattegiaro* (tal. *trattegiaro* = šrafura; engl. *hatching*); linearna gradacija pomoću paralelnih ili križnih linija.

²⁹ *Puntegiaro* – nanošenje boje u obliku točkica.

Otrovne i štetne tvari mogu ući u organizam i izazvati otrovanje na tri načina:

1. putem dišnih organa
2. kroz kožu
3. putem probavnih organa

VAŽNIJI IZVORI OPASNOSTI:

1. Pigmenti – «Sva praškasta supstanca može biti štetna po zdravlje ako se udiše, i stalna izloženost na kraju dovodi do iritacije i mogućeg oštećenja. Najsigurnije je da se sav materijal tretira kao potencijalno štetan, jer je pokušaj kategorizacije riskantan:

- trebamo biti sigurni da znamo informaciju
- trebamo biti sigurni da je izvor informacije pravilan i novijeg datuma
- trebamo biti sigurni da su informacije potpune, jer ima primjera kad se o opasnosti saznalo tek kasnije.

Ne udisati prah. Nositi masku kad se rukuje s pigmentima. Ne raditi kod propuha ili bilo kojeg jačeg strujanja zraka, jer će ih on raspršiti. Ne jesti, ne piti i ne pušiti pri radu. Nositi odgovarajuću odjeću. Čuvati čisti radni prostor. Čuvati pigmente u hermetički zatvorenim posudama koje se lako otvaraju. Čuvati ruke i kožu. Nositi rukavice, specijalno ako postoji neka rana. Upotrijebiti zaštitnu kremu 30 minuta prije rada. Nastojati ne zaprljati ruke i oprati ih brzo nakon toga.» (Izvađeno iz: Kremer, Pigmenti; AP Fitzpatrick catalog, 2000.)

2. Otapala i razrjeđivači – «Veliko isparavanje otapala i razrjeđivača u malim zatvorenim prostorijama često uzrokuje akutno otrovanje. Kod lakih akutnih trovanja čovjek se obično brzo oporavi, ali teža trovanja mogu završiti i smrću.

Kod kroničnog trovanja u manjim količinama ulazi otrov u organizam kroz dulje vrijeme. Postoje slučajevi da se znakovi trovanja mogu javiti i nakon nekoliko mjeseci, pa čak i godina, nakon što se prestane raditi s otrovnim tvarima.» (Izvađeno iz : Sigurnost i zaštita pri radu u industriji; Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., Zagreb)

TERPENTINSKO ulje - njegovo fiziološko djelovanje slabije je od benzina. Produkti oksidacije u terpentinskom ulju i nečistoće pojačavaju njegovo toksično djelovanje. Starije terpentinsko ulje i nedovoljno pročišćeno borovo ulje izazivaju u dodiru s kožom lakše ekceme, koji se

pretvaraju u bolne čireve ako se odmah ne poduzmu mjere liječenja. Udisanje para terpentinskog ulja može, ovisno o koncentraciji, izazvati glavobolju, smetnje srca, bronhitis i upalu pluća. Za fiziološko djelovanje terpentinskog ulja osobito je karakteristično djelovanje na bubrege. Oštećenja bubrega mogu nastupiti već od jednog udisanja terpentinskih para, kao i uslijed prodiranja terpentinskog ulja kroz kožu.

BENZIN - ovisno o sastavu, on pokazuje različita fiziološka djelovanja. To je prije svega nervni otrov, čije djelovanje je potencirano velikom moći otapanja lipoida. Udisanje manjih koncentracija izaziva glavobolju, nesvjesticu, poremećaje organa za disanje i srčane smetnje. Teža trovanja benzinom mogu dovesti do grčenja mišićne mase, a naročito jaka trovanja mogu završiti smrću. Na koži benzin izaziva jake lokalne upale, a pri produženom djelovanju opekotine drugog stupnja. Pri konstantnom djelovanju benzina na kožu stvaraju se ekcemi. (Podaci iz knjige: P. Putanov, Otapala, 1967.)

MINERALNI RAZRJEĐIVAČ - neke frakcije sadržavaju znatne količine aromatskih hidrokarbonata, koji štetno utječu na jetru i ostale organe, djeluju kao narkotici, mogu uzrokovati želučane probleme, kancerogeni su itd.

TERPENTINSKO ULJE - izaziva alergije (dermatitis, astma), te bubrežne i krvne štete. Upotrebljavati bezmirisan mineralni razrjeđivač. (Podaci iz knjige: Monona Rossol, The artists complete health and safety guide)

**STUDENTSKE PROBE
U
TEHNICI TEMPERE**

(rađene 2008.)

Danas se tempera upotrebljava puno slobodnije u samoj tehnici rada i svakako da ta sloboda, ponekad bi je mogli nazvati i nemar, nekada dovodi do negativnih posljedica. Ako se ipak pridržavamo nekih osnovnih zakona zanata, negativnih posljedica će biti manje.

Negativne posljedice :

- raspucavanje (krakelire) slojeva boje
- ljuštenje slojeva boje
- prašenje pigmenta na površini
- slaba zvučnost boje

Raspucavanje slojeva boje može biti uzrokovano sljedećim faktorima:

- prevelika upojnost same podloge
- nedovoljna elastičnost veziva u odnosu na debljinu nanosa
- krivi omjer veziva i pigmenta
- itd.

Ljuštenje slojeva boje može biti uzrokovano sljedećim faktorima:

- premala upojnost podloge
- veća masnoća podloge od masnoće samog veziva boje

Prašenje pigmenta na površini slike može biti uzrokovano sljedećim faktorima:

- manjkom veziva
- prevelikim upijanjem podloge

Slaba zvučnost boje (kroma) može biti uzrokovana sljedećim faktorima:

- prevelikim upijanjem
- loše izabranom strukturom površine

SLIKA 1.



Jajčana tempera na kartonu (sivi karton napravljen od otpadnog papiraloš nosioc).

Opis postupka:

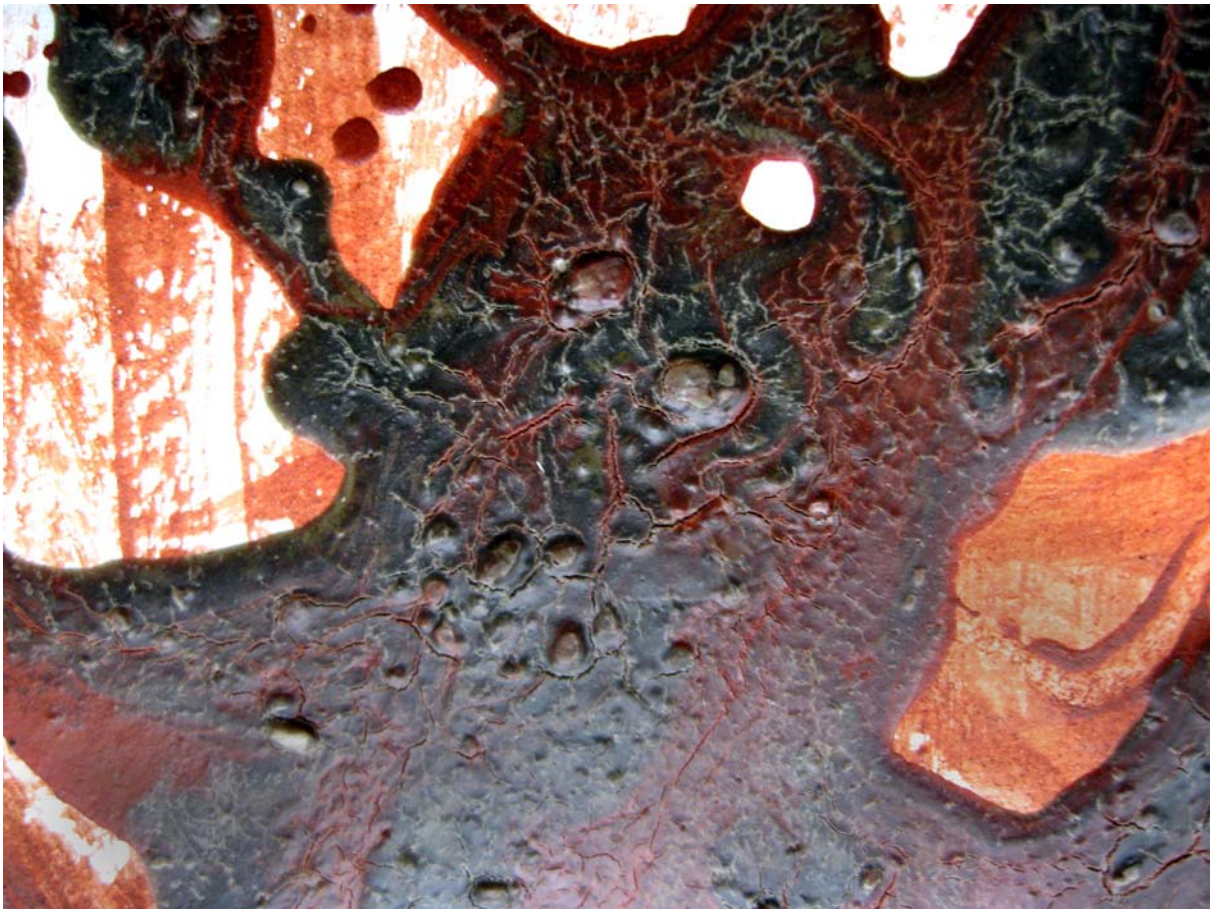
Nosilac je premazan sa razrijeđenom jajčanom emulzijom (recept: današnja jajčana tempera [st.](#)).

Temperna boja je napravljena sa vezivom po istom receptu i u slobodnim nanosima lijevana na podlogu na kojoj je prethodno širokim potezima kista nanesa ista.

Dobivena je zanimljiva struktura. Na površini lijevanog nanosa primjećuju se **krakelire**. Ta vrsta tempere nije dovoljno elastična da bi

mogla podnijeti deblji nanos, bez posljedice **raspucavanja**, nakon sušenja.

Kako ne bi došlo do naknadnog otpadanja debljih raspucanih slojeva , potrebno je preko tih dijelova nanijeti **sekundarno vezivo**. Radi se o laku za temperno slikanje (različitog sastava i sjajnosti, ovisno o našoj želji - pogledati lakiranje tempere, [st](#)). Nakon što smo prvo premazali ugrožene slojeve i pričekali da se taj sloj relativno prosuši, nanosi se drugi sloj laka preko čitave slike. Lak se uvijek nanosi u tanjim slojevima više puta (upute o lakiranju na [st.](#)).



povećani detalj sl.1

Slika 2.

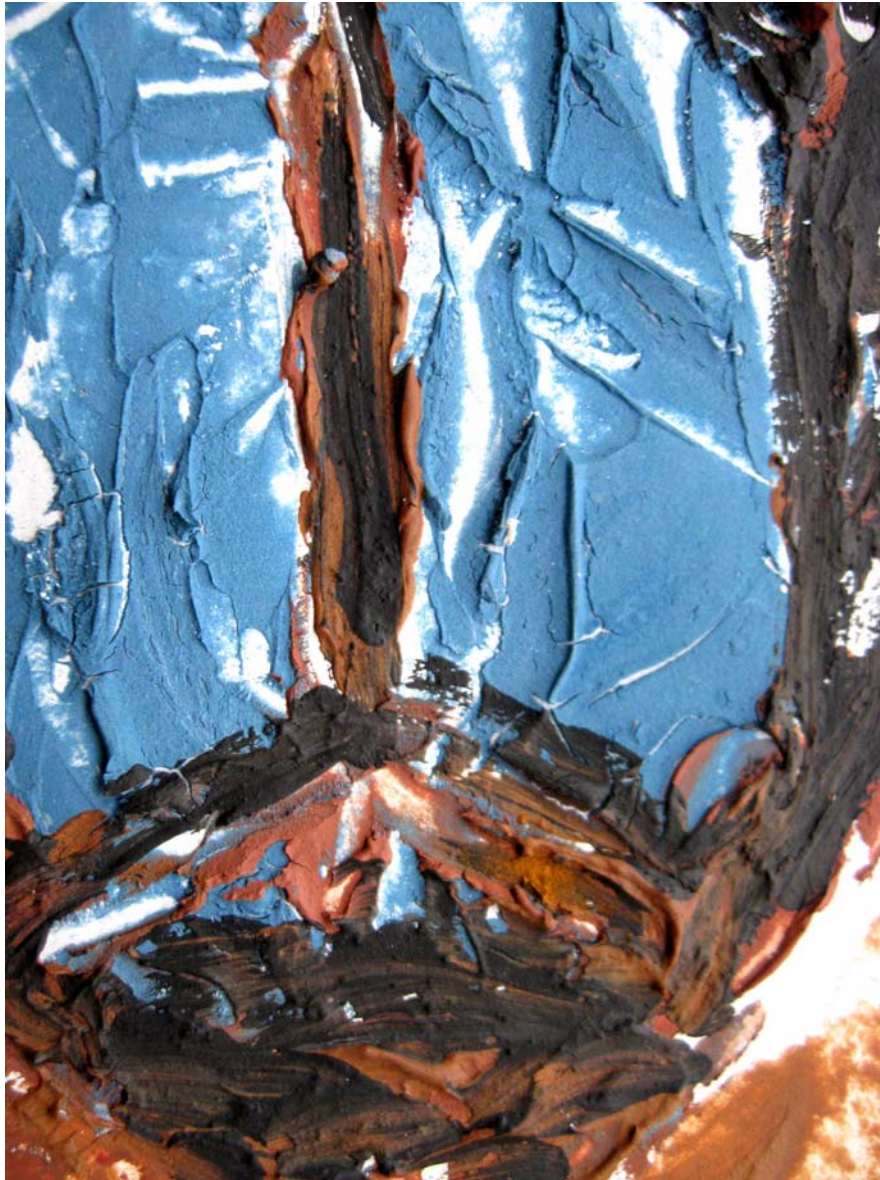


žumanjkasta tempera sa dodatkom voštanog sapuna (recept na [st](#)) na kartonu

opis postupka:

Nosilac - sivi karton premazan sa jajčanom emulzijom (izolacija-smanjuje upijanje kartona). Vezivo temperne boje sastoji se od **žumanjka**

pomiješanog sa **voštanim sapunom**. Voštani sapun omogućava nanošenje tempere u debljim slojevima. Smanjuje opasnost njihovog raspucavanja (daje masu), ali mora omjer pojedinih sastojaka biti pravilan (omjer: vošanog sapuna, žumanjka i pigmenta).



Sl. 2a.

Povećani detalj sl 2.- govori da omjer pojedinih sastojaka nije bio dobro odmjeren , što je dovelo do raspucavanja vidljivih na plavoj boji.

Slika3.



Vezivo: bjelanjak+ laneni firnis + voštani sapun

Objašnjenje: na ovoj probi nije došlo do prevelikog raspucavanja nanosa boje jer je dodatak lanenog firnisa i voštanog sapuna u osnovno vezivo-bjelanjak, bio u dobrom omjeru.

Slika4.



vezivo: otopina kazeina sa dodatkom do 20% lanenog firnisa.

Opis postupka : preko slobodnih poteza kistom na kartonu premazanom kazeinskim vezivom (opis [st](#)), na još mokru sliku posipan je suhi bijeli pigment (ZnO). Višak pigmenta je naknadno otresen sa slike. Bijeli pigment nije dovoljno vezan za podlogu i lako se briše sa prstom. Da bi ga naknadno vezali, trebalo bi sliku pošpricati mat fiksativom.



sl. 4a.

povećani detalj slike 4.
Vidljiva zanimljiva
struktura površine

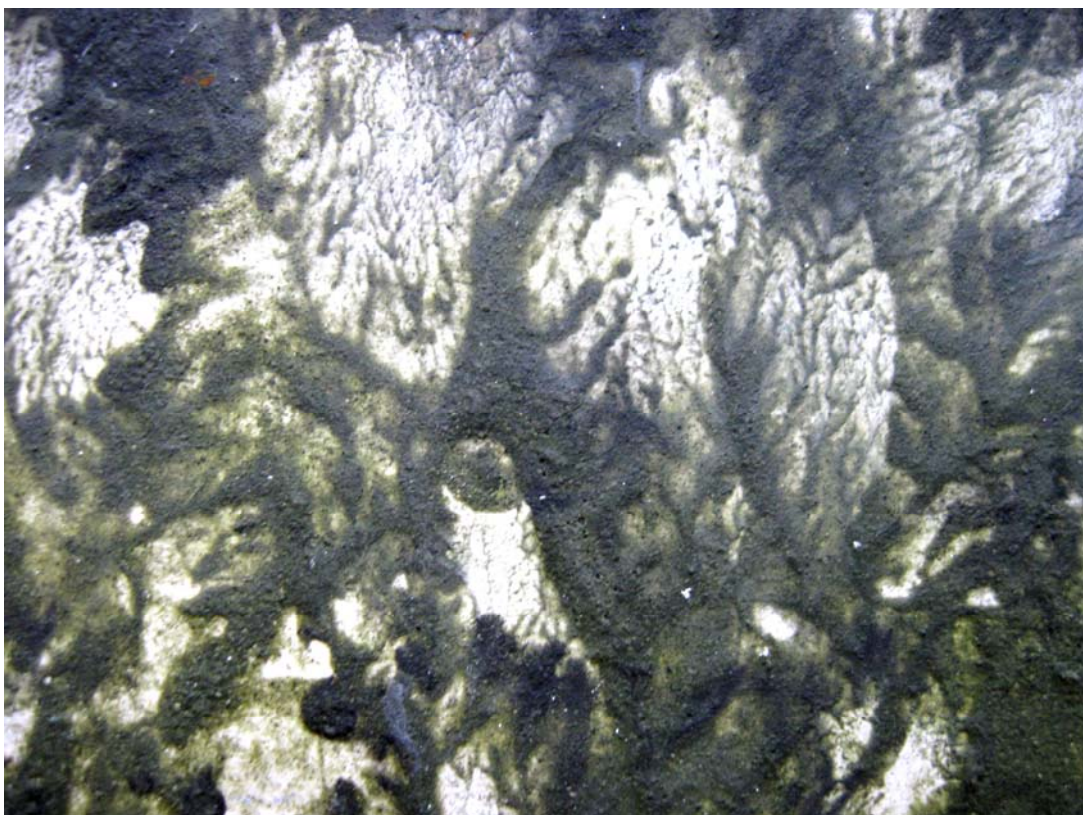
Slika 5.



podloga je premazana sa razrijeđenom jajčanom emulzijom.

Opis postupka:

Gore je nanesen suhi pigment i bjelanjak, koji su na samoj slici miješani sa špahtlom.



sl. 5a

povećani detalj gornje slike.

Slika 6.



podloga je sivi karton premazan sa **posnom tutkalno krednom osnovom**.

Opis postupka:

Gore je nanescna **jajčana tempera**. Pigment nije dovoljno fino prepariran sa vezivom, što je i vidljivo. U još moker srednji sloj deblje nanescne boje, sa tvrdom alatkom izgrebena je grafička igra; krug sa crticama okolo. To nam govori o mogućnosti **zgrafita** u tempernoj boji.

Slika 7.



masnija jajčana tempera rađena na kartonu premazanim sa razrijeđenim žumanjkom.



- detalj gornje slike.
- vidljivo grubo preparirani pigment sa vezivom
- površina slike je naknadno još premazana sa razrijeđenim žumanjkom

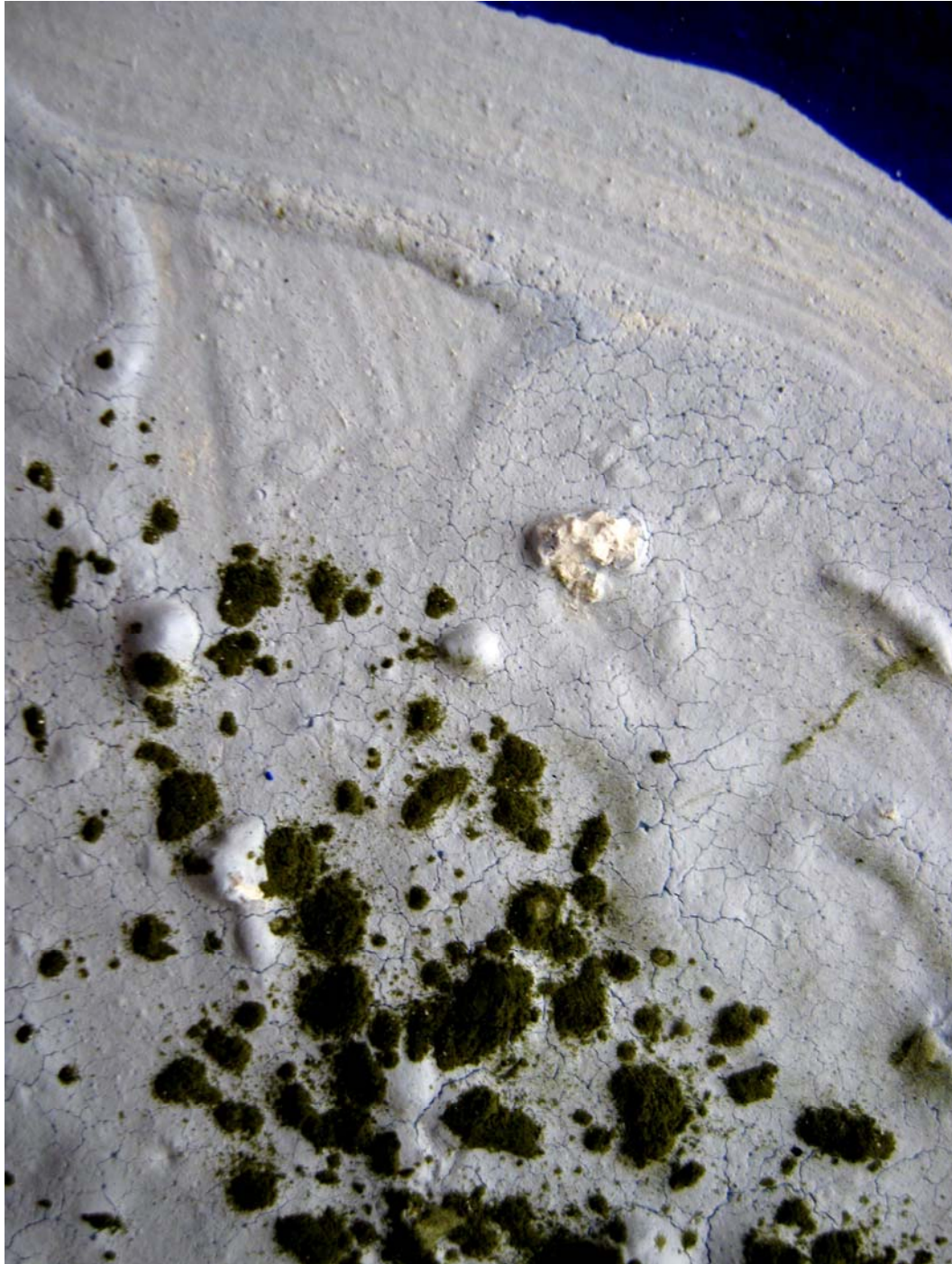
slika8.



žumanjkasta tempera.

Opis postupka:

Na još moker srednji bijeli obris glave posipan je suhi pigment. Sliku je potrebno naknadno fiksirat sa mat fiksativom.



Povećani detalj gornje slike. Na slici su vidljive krakelire u bijelom sloju boje .Da ne dođe do otpadanja slojeva boje nakon fiksiranja sa mat fiksativom zbog suhog pigmenta, treba sa kistom naknadno premazati bijeli namaz pazeći da se izbjegne suhi pigment. Sliku svakako treba čuvati pod staklom.

Slika10.



kazeinska tempera na kartonu premazanom sa **kazeinskom osnovom**.

Opis postupka:

Na sredinu slike u obliku trake, nanesen je **sjajni lak** na bazi venecijanskog balzama i zgušćenog lanenog ulja.

Slika11.



isprobana različita temperna veziva na istoj podlozi.



povećani dio gornje slike sa vidljivim **voštanim sapunom**, djelomično bez pigmenta (lijevi dio slike).

Slika 12.



bijela kazeinska tempera upotrijebljena kao **podslík** ispod uljenih lazura

slika 13.



masnija žumanjkova tempera ili sam žumanjak moguće je kombinirati sa gotovom uljenom bojom i na taj način dobiti neku varijantu uljene tempere. Ovisno o omjeru tempere i ulja, boju je moguće razrjeđivati vodom, odnosno jajčanom emulzijom ili razrjeđivačem za uljene boje.



Slika14



različite varijante tempernog veziva na istoj slici.



detalj slike14 - vidljiv čisti žumanjak preliven naknadno preko boje-
sekundarno vezivo.



detalj slike 14



detalj sl. 14 - vidljiv potez olovkom

BIBLIOGRAFIJA:

- Metka Kraigher-Hozo, «Slikarstvo/metode slikanja/materijali», Sarajevo,1991.
- Tehnička enciklopedija, Zagreb, Leksikografski zavod
- Max Doerner , «The Materials of the Artists and their use in painting», New York,1984.,
- Jill Dunkerton, Susan Foister, Dilian Gordon Nicholas Penny, “Giotto to Durer Early Renaissance Painting in the National Gallery”, 1991.,London, National Gallery,
- Mark David Gottsegen, « The painters handbook», 2006., New York
- Sigo Summerecker, “Tehnike emulzione tempere”, 1975., Beograd,
- Denis Vokić, “ Lakiranje umjetničkih slika”, 1996., Zagreb, Kontura,
- Euphrosyne Doxiads, «The Mysterious Fayum Portraits Faces from Ancient Egypt», 2000., London , Thames&Hudson,
- Cennino Cennini, «Knjiga o umjetnosti», 2007., Zagreb, Institut za povijest umjetnosti
- «Sigurnost i zaštita pri radu u industriji», Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., 2004., Zagreb
- Raw Materials for fine arts, conservation, woodfinishing, desing, Kremer ,1996., New York
- Putanov , «Otapala», 1967.
- Monona Rossol, «The artists complete health and safety guide» 2001.,Allworth press, New York
- Gino Piva, «Manuale pratico di tecnica pittorica»; ENCICLOPEDIA RICETTARIO, EDITORE ULRICO HOEPLI, MILANO
- Veljko Kostić, Ljiljana Kostić, Kemijsko tehnološki leksikon; 1980., Beograd
- N. Brkić, «Tehnologija slikarstva vajarstva i ikonografija»; 1973., Beograd
- «Early Italian Painting Techniques and Analysis», 1996, Limburg Conservation Institute

