

BOHUSLAV SLÁNSKÝ

**TECHNIKA
V MALÍŘSKÉ
TVORBĚ**

Malířský a restaurátorský
materiál

OBSAH

Předmluva	5
Úvod	8
Materiály a podklady závěsných obrazů.....	11
Pigmenty	14
Pigmenty podle indexu lomu světla	19
BÍLÉ PIGMENTY	25
MODRÉ PIGMENTY	45
ZELENÉ PIGMENTY	49
ČERNÉ PIGMENTY	54
Pojidla a lakotvorné látky	57
VODOVÁ POJIDLA	57
Vodová pojidla přirozená	57
Rozpustnost vodových pojidel ve vodě.....	59
Vodová pojidla syntetická	71
BALZÁMY	72
PRYSKYŘICE	76
Pryskyřice přirozené.....	76
Deriváty celulózy	87
Pryskyřice syntetické.....	90
OLEJE	98
SIKATIVY	114
VOSKY	117
Rozpouštědla a ředidla	123
TERPENOVÉ UHLOVODÍKY	127
ROPNÉ UHLOVODÍKY	129
AROMATICKE UHLOVODÍKY	131
HYDROGENOVANÉ UHLOVODÍKY.....	132
CHLOROVANÉ UHLOVODÍKY	132
ALKOHOLY	134
KETONY.....	136

ÉTERY	136
ESTERY	138
DUSÍKATÁ ROZPOUŠTĚDLA	139
MÝDLA.....	139
DEZINFEKČNÍ PROSTŘEDKY	142
ZMĚKČOVADLA	143
LÁTKY UTVRZUJÍCÍ BÍLKOVINY	144
ZÁSADITÉ LÁTKY	146
VODA.....	147
TĚKAVÉ LAKY	158
OLEJOPRYSKYŘIČNÉ LAKY	162
ČÍNSKÉ A JAPONSKÉ LAKY	165
OBRAZOVÉ LAKY	165
FIXATIVY	172
Podložky a podklady závěsných obrazů.....	174
OBRAZY NA DŘEVĚNÝCH DESKÁCH	178
Podklady na dřevěných deskách.....	184
OBRAZY NA PLÁTNĚ	192
Klínové rámy a napínání plátna	195
Podklady na plátně	196
Stálost obrazů malovaných na plátně	200
OBRAZY NA KOVOVÝCH DESKÁCH	201
OBRAZY NA PAPIŘE	204
OBRAZY NA MINERÁLNÍCH PODLOŽKÁCH	208
PODKLADY PRO ZLACENÍ	210
PODKLADY PRO POLYCHROMII NA DŘEVĚNÝCH PLASTIKÁCH	212
Malířské techniky závěsných obrazů.....	214
Barevná vrstva	214
Barevná vrstva ve výstavbě obrazu	218
Technika malby jednoduchými vodovými barvami.....	223
Tempera	232
Emulzní temperry	236
Nerozpustné temperry.....	241

Rozpustné temperry	244
Malba disperzními barvami.....	247
Olejomalba	258
Materiály, podklady a techniky nástěnných maleb	272
Příprava podkladu.....	272
OMÍTÁMÍ	278
Freska.....	279
Sgrafito	291
Literatura	293
Obrazová část.....	295

Předmluva

V obdobích velkých slohů, počínaje gotikou a pozdním barokem konče, získávali adepti malířského umění potřebné technické znalosti a dovednosti mnohaletou prací přímo v dílnách mistrů. Cennino Cennini v traktátě o malířských technikách, napsaném na začátku 15. století, uvádí dobu 12 let, po kterou pracovali učni společně s mistrem. O dobrých výsledcích tohoto způsobu výuky podávají svědectví obrazy uvedených epoch, jež jsou zpravidla po technické stránce bezvadně provedeny.

Koncem 18. a začátkem 19. století došlo postupně v různých zemích ke změnám organizace malířské práce, jež byla až do té doby řízena cechy, a výchova mladých malířů byla přenesena do uměleckých škol. Tím ovšem byl vztah učitele k žákům uvolněnější a méně bezprostřední, než tomu bylo při práci dílenské, pro niž byla příznačná přímá účast učně na provádění malířských děl mistrem. To se projevilo tak, že bylo narušeno předávání technických zkušeností a fines mladším generacím generacemi staršími, jež po celá staletí v dílnách nerušeně pokračovalo. V důsledku ztráty tradic došlo zejména v druhé polovině 19. století k celkovému snížení technické úrovně malby a k úplnému zapomenutí některých technik, např. fresky.

Nepřekvapuje proto, že se od samého začátku našeho století stále znatelněji projevovала snaha o překlenutí mezer v malířské tradici. Tyto snahy byly zaměřeny v podstatě dvěma směry: na studium historického vývoje malířských technik a na chemicko-fyzikální průzkum malířských materiálů a objasňování jevů provázejících vznikání a stárnutí barevných vrstev.

Kolem poloviny století intenzita vědecko-laboratorního výzkumu značně vzrostla. V mnoha zemích, a také u nás, byly zakládány ústavy, jejichž posláním bylo zkoumání vlastností pigmentů, pojidel,

barev a laků, převážnou většinou však z hlediska nátěrových a lakařských technik, nikoliv tedy pro potřeby malby umělecké. Protože jsou četné pigmenty a pojidla oběma oborům, průmyslovému i uměleckému, společné, výsledky tohoto výzkumu nejsou zcela bezvýznamné ani pro techniku malby. V této knize jim byla věnována pozornost podle jejich hodnoty pro malbu.

Za dobu dvou desetiletí od vydání knihy Malířský a konzervační materiál¹) se průmyslová výroba syntetických polymerních pryskyřic velice rozvinula a významně zasáhla nejen do průmyslového odvětví nátěrových a lakařských technik, jejichž prováděcí postupy značně změnila, nýbrž zapůsobila také formou vodných disperzí na techniku umělecké malby. Tradiční malířské postupy byly tak obohaceny o novou techniku, o malbu disperzními barvami na disperzních podkladech. Ta se sice postupy provádění podobá ireverzibilní temperě kaseinoolejové nebo kaseinovoskové, odlišuje se však od nich mimořádně velkou pružností uschlých barevných vrstev i při značném obsahu pojidla. Dnes již dodávají disperzní polymerní barvy renomované závody na výrobu uměleckých barev ve Francii, Anglii, Holandsku, Německu, Itálii a dalších zemích. V této knize byly k popisu tradičních technik (který byl hlavním tématem citovaného autorova spisu) přiřčeny kapitoly o syntetických pryskyřicích, jejich vodných disperzích a o malbě disperzními barvami. Mimoto bylo přihlédnuto k možnostem použití syntetických pryskyřic pro lakování obrazů a izolaci podkladů.

Na tuto publikaci, která jako malířská příručka tvoří uzavřený celek, navazuje Technika malby II - Průzkum a restaurování obrazů (Státní nakladatelství krásné literatury, Praha 1956).

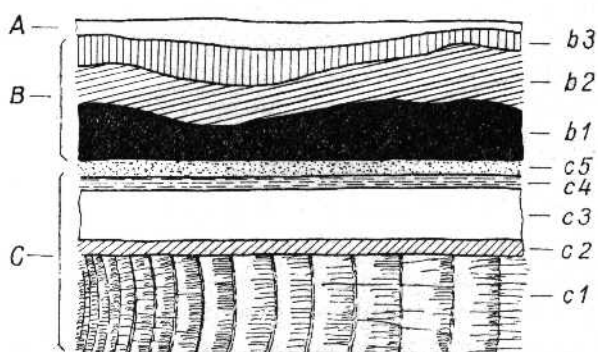
¹ Slánský, B.: Technika malby, díl I. Malířský a konzervační materiál. Praha, Státní nakladatelství krásné literatury 1953.

Ovládnutí malířských technik prakticky i teoreticky je základním předpokladem přístupu i ke studiu restaurátorského oboru. Z tohoto zřetele byla při napsání knihy věnována zvláštní pozornost otázkám stálosti malířských materiálů.

Protože podstatná část příznaků stárnutí, které se na malbách objevují po kratší nebo delší době, má svůj původ v povaze spodních obrazových vrstev - podložce a podkladu, byly při popisu jejich struktury a vlastností vysvětleny příčiny poruch, často vedoucích ke zkáze malby. Z téhož důvodu uvádíme i výčet organických rozpouštědel, s nimiž se výtvarníci setkávají nejen ve své praxi malířské, ale i restaurátorské.

Úvod

Při technologickém rozboru malby neposuzujeme obraz jako plochu (jako při vnímání estetickém), ale jako trojrozměrné těleso, obsahující rozličné materiály, uspořádané podle určitých zásad. Představíme-li si



Obr. 1. Složky deskového obrazu. A - lak, B - malba, C - podklad, b_1 - podmalba, b_2 - malba, b_3 - lazura, c_1 - podložka, c_2 - spojovací mezivrstva, c_3 - podkladové nátěry, c_4 - izolace, c_5 - imprimitura.

obraz v průřezu (obr. 1), shledáme, že se skládá z několika více méně homogenních vrstev, jež jsou uloženy v pořadí odpovídajícím postupnému vzniku malby.

Odborně zpracovaný materiál s příslušně upraveným povrchem, na kterém malíř rozvíjí svou tvůrčí práci,

nazýváme souhrnně podkladem. Barvy, jež se na tento podklad nanášejí a vrství, nazýváme malbou a povrchový průhledný nátěr, zastávající ochrannou funkci, lakem. Tyto hlavní složky obrazu nejsou vždy zcela jednolité; skládají se opět z dalších mezivrstev, jejichž uspořádání se u jednotlivých typů malířských technik poněkud liší, zejména u malby nástěnné, kde i pojmenování složek je jiné než u obrazů přenosných.

Podklad, který zvyšuje pevnost a odolnost malby, se skládá, z několika vrstev. Nejspodnější je podložka; na ní spočívá celá malba a podle okolností ji tvoří různé materiály: desky dřevěné (dubové, ořechové, lípové, překližkové, masonitové) nebo kovové (z mědi, hliníku), dále plátno, papír, kartón, lepenka, pergamen, kámen, sklo a umělé hmoty organické i anorganické. Podložka bývá zpravidla opatřena podkladovým nátěrem, jednoduchým nebo vícevrstevným, jímž

se vhodně upraví struktura povrchu podkladu a který nadto malbě dodává příznivé optické podmínky. Podkladové nátěry, často zkráceně nazývané pouze podklady, rozlišujeme podle druhu pojivých látek na klišové, olejové emulzní a disperzní, nebo podle plnidel či pigmentů na křídové a sádrové. Někdy bývají podklady rozlišovány také podle světlosti a barvy na bílé, tmavé nebo barevné. Bolusovými podklady rozumíme podklady červenohnědé, bez ohledu na to, zda skutečně obsahují bolus, či pozůstávají-li z pigmentů jiných, odstínem podobných bolusu.

Mezi podložkou a podkladovým nátěrem bývá spojovací mezivrstva; podporuje přilnavost a soudržnost obou heterogenních složek a někdy též odstraňuje přílišnou savost podložky. Připravuje se z klišu, želatiny, popřípadě z pryskyřičných laků.

Na povrchu podkladového nátěru bývá nanesena tenká vrstvička, jež má odstranit pijavost podkladu. Její název "izolace" plně vyjadřuje funkci: zabraňuje totiž vnikání pojidla barev (např. oleje) do podkladu. Je to v podstatě nátěr želatiny nebo pryskyřičného či olejového laku.

Poněvadž svítivost bílých podkladových nátěrů nevyhovuje intencím některých umělců, popř. celých malířských škol, bývají bílé podklady tónovány lazurní nebo poloprůhlednou barvou, tzv. imprimiturou. Tento termín přejala moderní odborná literatura z renesančních zpráv, podle nichž se barva do podkladu vtírala, lépe řečeno vtiskla, dlaní. Tuto barvu lze buď nanést na uschlou izolaci, nebo ji k ní přímo přimísit. Pojidlem jsou podle potřeby oleje nebo kliš. Podklad, jehož příprava je záležitostí spíše řemeslnou, nezůstává bez vlivu na výsledný, estetický účín malby. Struktura jeho povrchu, hladká nebo zrnitá, jeho savost a zejména jeho barva jsou nadmíru důležitými činiteli, jejichž volbu je třeba velmi dobře rozvážit, neboť podklad

svými materiálními vlastnostmi podmiňuje možnosti a meze rozvíjení tvůrčího procesu.

Druhá, nejpodstatnější složka obrazu, malba, je už záležitostí v pravém slova smyslu uměleckou, avšak i ona je do značné míry vázána řemeslnou disciplínou. Skládá-li se z většího počtu vrstev nazývá se nejspodnější vrstva podmalba, ovšem jen tehdy, je-li míněna jako záměrná příprava pro vrstvy další. Lazurou rozumíme povrchové průzračné nánosy barev. Pro krycí povrchové vrstvy nemáme zvláštní pojmenování; nejvýstižnější název - přemalba - nemůžeme v tomto případě použít, poněvadž jde o už ustálený termín pro barvu nanesenou dodatečně na ukončený obraz, např. při nesprávně provedené restauraci obrazu.

Technický charakter malby neurčují pigmenty, ale pojidla barev, podle nichž rozeznáváme malířské techniky-olejomalbu, temperu, kvaš, akvarel, enkaustiku, pastel a malbu disperzními barvami.

Dnešní obrazy jsou zpravidla provedeny technikou jedinou, i když na jediném obraze lze použít dvou technik zároveň. Tak např. obraz může být podmalován temperou, která rychle schne, a dokončen pomaleji schnoucí olejomalbou. Kombinace technik dochází největšího uplatnění v technice smíšené, při níž se vrstvy tempéry a olejové barvy střídají i několikrát po sobě.

Lak, povrchová ochranná vrstva, úplně chybí na akvarelech, kvaších, pastelech a suchých temperách. Podle povahy schnutí rozeznáváme laky olejové, schnoucí chemicky, těkavé, schnoucí fyzikálně, a teplem tvrditelné, které schnou reakcemi kondenzačními; podle složení laky pryskyřičné, olejopryskyřičné, syntetické, esteracelulózové a éteracelulózové, bílkové; podle druhu rozpouštědla terpentýnové, lihové, acetonové a vodové, k nimž se řadí podle ředidla laky emulzní a disperzní.

Materiály a podklady závěsných obrazů

Obraz je složitý celek, obsahující velký počet značně různorodých látek. V žádném jiném odvětví výtvarné umělecké činnosti není proto třeba přihlížet po technické stránce k materiálu tolik jako v malbě.

Všechny složky obrazu podléhají po určité době změnám - lak se zakalí, barvy ztmavnou, podklad rozpraská. Poněvadž jednotlivé vrstvy navzájem těsně souvisí, mohou se změny v jedné vrstvě projevit i ve vrstvě sousední, popř. ve všech složkách obrazu zároveň. Trhliny, které vznikají v podkladovém nátěru pohybem plátěné nebo dřevěné podložky, prostupují malbou i starým lakem. Rozličné změny, kterým obraz, resp. jeho složky a materiál podléhají, lze podle povahy vlivů roztrždit do dvou kategorií: na změny fyzikální a na změny chemické.

Ze změn fyzikálních jsou nejzávažnější ty, které vyvolává kolísání atmosférické vlhkosti a teploty. Většina pojivých látek obsažených v obraze je rostlinného nebo živočišného původu, a tedy koloidní povahy, takže nepřetržitě reagují na stupeň vlhkosti vzduchu. S přibýváním nebo ubýváním atmosférické vlhkosti se jejich objem zvětšuje nebo zmenšuje, a jsou proto v neustálém, třebaže nepozorovatelném pohybu. Tím vzniká napětí mezi jednotlivými heterogenními vrstvami a ty se uvolňují, praskají a oddělují. Barvy odpadávají a nakonec dochází k úplnému rozkladu a zkáze obrazu (obr. I, II - příloha).

Podobně působí prudké změny teploty na obrazy s kovovými podklady. Například náhlé roztažení a smrštění měděné desky může mít vzápětí za následek, že barvy rozpukají a odpadnou. Při nízkých teplotách se snižuje pružnost některých pojivých látek (pryskyřic, linoxynu a vosku) a poruchy, zprvu téměř neznatelné, se později i za

normální teploty projeví předčasným porušením obrazu, např. zákalem laku.

Příčiny tmavnutí barev na tmavých podkladech si můžeme vysvětlit na základě optiky, hlavně ve stati pojednávající o lomu světla. Jiné optické změny, především odstínů barev, bývají zpravidla vyvolány pochody chemickými.

Ke změnám chemickým patří zejména okysličení (oxidace), jemuž ve velké míře podléhají nejrůznější látky použité při výstavbě obrazu. Oxidací vznikají v tuhoucích olejích zbarvené produkty, které působí žloutnutí a tmavnutí barev a laků. Tohoto procesu nejsou uchráněny ani pryskyřice podléhají pozvolné autooxidaci. Okysličení též vyvolává blednutí a jiné změny některých barev, zejména organických. Oxidační procesy v barevných vrstvách jsou urychlovány světlem a vlhkostí. Protože žloutnutí mnoha pojivých látek je přímo úměrné okysličení, podporovanému vlhkostí, jsou malby na plátně a na všech podkladech snadno propouštějících vlhkost a vzduch méně stálé než malby na kovových nebo dřevěných deskách, které vlhkost úplně nebo z větší části zadržují. Obrazy na plátně by měly být na zadní straně chráněny konzervační vrstvou vzdorující vlhku, např. směsí vosku a pryskyřice. Byly by stálejší a netmavly by ani nežloutly tolik jako obrazy nechráněné. Tímto způsobem by měla být konzervována všechna vzácná díla sbírek a galerií, pokud jsou malována na plátěné podložce. Podlepování obrazů novým plátnem pomocí škrobového lepidla sleduje jiné cíle a pronikání vlhkosti nezabrání. Také líc malby je třeba před vlhkostí chránit tenoučkou vrstvou laku. Nejlépe se osvědčují laky připravené z vosku a přirozených pryskyřic. Laky olejové a většina laků syntetických, jejichž filmy umožňují přenášení atmosférické vlhkosti na malbu, vyhovují mnohem méně, třebaže se na první pohled zdá, že jsou v tomto směru naprosto spolehlivé.

Stálost a trvanlivost obrazu je přímo závislá na odolnosti jeho jednotlivých složek proti okysličení. Klih, arabská guma, vosk a některé syntetické pryskyřice podléhají oxidaci mnohem pomaleji než tuhnutí oleje a přirozené pryskyřice. Z chemického hlediska jsou proto malířské techniky, které těchto látek používají jako pojidel, stálejší než olejomalba a malba olejopryskyřičná. Tím zároveň dospíváme k jednomu ze základních poznatků

malířské technologie: klihové a disperzní polymerní podklady jsou pro svou optickou stálost výhodnější než podklady olejové a emulzní.

Všechny ostatní chemické změny vyvolávající stárnutí obrazu lze vysvětlit buď: a) působením kyselin a zásad (resp. zásaditých kovových kysličníků) na soli různého složení, nebo b) zmýdelněním.

a) Jako příklady chemických změn tohoto druhu lze uvést černání olovnaté běloby a šednutí chromové žluti vlivem sirných plynů obsažených v atmosféře, hnědnutí pruské modři vlivem alkálů, odbarvování ultramarínu kyselinami, jakož i malou stálost pravé fresky v městském vzduchu, jejíž příčinou je pozvolné působení kyseliny sírové, která se v městském ovzduší tvoří z mlhy a deště slučováním vody a sirných plynů.

b) Zkázou olejomalby provedené na cementové omítce, v níž jsou obsaženy volné alkalické látky, si vysvětlíme reakcí označovanou jako zmýdelnění: alkalické látky pozvolna rozkládají linoxyn na mýdlo a glycerin a ty pak lze smýt vodou.

Z poznatků a zkušeností, které se týkají výstavby obrazu, vnitřního uspořádání složek a příčin možných poruch, vyplývá v podstatě tento závěr: Stálost malby závisí nejen na jakosti použitých barev, nýbrž na všech složkách obrazu. Jen tehdy, jsou-li všechny vrstvy obrazu technicky bezvadné a je-li jejich různorodost vyvážena trvalou pružností, tažností a vzájemnou přilnavostí, můžeme očekávat, že obraz bude stálý.

Velké slohové epochy, jako je gotika, renesance apod., vytvořily technicky dokonale vyhraněné systémy obrazů. Gotický tabulový obraz je po technické stránce do všech důsledků promyšlený celek, jehož jednotlivé složky jsou účelně vyváženy. Nebyl dílem jedné či dvou generací, ale výsledkem staletého vývoje, jehož začátky sahají až do starověku; tisíciletá zkušenost dala uzrát dokonalému výtvoru. Podobně lze mluvit o technickém typu renesanční fresky na vápenné omítce nebo o technickém charakteru barokního obrazu na plátně s barevným podkladovým nátěrem jako o specificky renesančních nebo barokních systémech. Bylo by možné uvést i další příklady technických typů vytvořených tím či oním obdobím (např. pozdní empir), poněvadž v dějinách malby estetický sloh vždy úzce souvisí se slohem technickým.

PIGMENTY

V nejstarších dobách se pro malířské účely používalo výlučně barev, které se vyskytovaly v přírodě buď volně jako barevné hlíny (okry), nebo jako minerály (malachit, azurit, auripigment, rumělka, lapis lazuli, vápenec, sádrovec atd.). Pigmenty (práškové barvy) se z nich připravovaly mletím, proséváním a plavením. Některé z těchto přirozených pigmentů byly příliš vzácné nebo nebyly stálé, a byly proto postupně nahrazovány pigmenty syntetickými, které nakonec úplně převládly. Z přírodních pigmentů podržely až do dneška svůj význam jen železité zemité pigmenty, i ty však umíme připravit synteticky, dokonce ještě čistší a koncentrovanější.

Společnou vlastností všech pigmentů (přirozených i syntetických) je jejich nerozpustnost v olejích vysychavých, v organických rozpouštědlech a ve vodě. Jsou to tuhé látky výrazné barevnosti a neproměnných charakteristických vlastností optických.

Zcela jiné povahy jsou barviva organická barevné substance rozpustné ve vodě, lihu nebo olejích. Pigmenty se z nich vyrábějí tak, že se jimi obarví tzv. báze čili subatrát, tj. některý neutrální, nejčastěji bílý nerostný pigment (stálá běloba, hydroxid hlinitý, křída, kaolin nebo sádrovec), s nímž se pevně váží na látky ve vodě nebo v oleji nerozpustné. Odpradáva se připravovaly z rostlinných nebo živočišných barviv (šafránová žluť z květů šafránu, brazilský purpur z barevných dřev, karmín z nachových mšic atd.); v moderní době jsou však stále více vytlačovány syntetickými barvivy dehtovými, která se vyrábějí v nesrovnatelně větším měřítku. Jsou to, kromě mnoha dalších, barviva alizarinová, indantrenová a ftalocyaninová.

Uměleckým potřebám vyhovují pouze pigmenty stálé, které nemění odstín, neblednou ani nečernají a které mají mimo to vhodnou strukturu, nutnou barvicí vydatnost i krycí mohutnost a náležitou absorpci pojivých látek. O těchto vlastnostech se zmíníme, ještě než se budeme zabývat specifickými vlastnostmi jednotlivých pigmentů.

Stálost pigmentu závisí na celé řadě činitelů, protože pigmenty představují velký počet různorodých sloučenin; jsou to kysličníky, sirníky, sírany, uhličitany, křemičitany, složité organické sloučeniny, ale také prvky. Naprosto stálý pigment musí být chemicky neaktivní; musí to být ustálená látka, na kterou nepůsobí silné kyseliny ani zásady. Tyto základní předpoklady však splňuje pouze několik ze známých pigmentů: kysličník chromitý, uhlíková čern, stálá běloba a kobalt. Vzhledem k tomu, že za normálních okolností nepřichází obraz s tak silnými reagensy do styku, postačí, aby pigmenty prokázaly stabilitu v tom prostředí, jehož vlivům je obraz za běžných podmínek vystaven; jinými slovy - musí osvědčit svou stálost na vzduchu, na světle i ve směsi s jinými pigmenty a v disperzi s pojivem.

Vzduch obsahuje kyslík (ozón), aktivní prvek měnící některé barevné substance, dále vlhkost, která tyto reakce katalyticky

podporuje, a konečně i škodlivé sirné plyny, působící černání olovnatých a mědnatých barev. Jsou-li tyto nestálé barvy (např. olovnatá běloba) chráněny lakem nebo pojidlem barvy samé, pak k takovým změnám nedochází. Skutečně se také můžeme na malbách mnoho set let starých přesvědčit, že některé tyto pigmenty, pokládáné za nestálé, v mnohých případech úspěšně obstály.

Světlo, zvláště přímé sluneční paprsky, jež obsahují mnoho ultrafialového záření, vyvolává chemické reakce, které se projevují vyblednutím organických barviv. Mořenový lak a indigo, které se v rozptýleném světle za celá staletí o mnoho nezmění, se odbarvují na slunci. Zcela jinak působí světlo na rumělku - ta v přímém slunečním světle na povrchu někdy tmavne. Nedochází při tom k reakci chemické, nýbrž k fyzikální přeměně červeného krystalického sirníku v sirník černý, jehož struktura je amorfní. Jindy působí světlo naopak příznivě: ztmavlá olovnatá běloba se v intenzivním světle regeneruje.

Kromě ovzduší a světla, které působí na barvy z vnějšku, dochází ještě k vnitřním změnám barev, a to buď ve směsi, kde pigmenty vzájemně na sebe působí, nebo účinkem pigmentů na pojidla a naopak.

Vzájemnou reakcí dvou pigmentů se mění od stíny některých barevných směsí, např. kadmiové žluti a kadmiové červeně, ultramarín a olovnatá běloba ve směsi s mědnatými barvami, s měděnkou, s horskou modří a zelení a se svinibrodskou zelení černají. Dnes se však mědnaté barvy na malířské paletě nevyskytují, takže nebezpečí tohoto druhu odpadlo. Mořenový lak a většina dehtových barviv blednou ve směsi s krycími bělobami (zinkovou, titanovou a kremžskou) mnohem dříve než za normálních okolností. Naproti tomu je třeba upozornit, že olovnatá běloba nečerná ve směsi se sirníky kademnatými a rtuťnatými, pokud ovšem nejsou tyto pigmenty znečištěny volnou sirou.

Působení pigmentů na pojidla barev je dosti časté. Pigmenty obsahující olovo nebo mangan (kremžská běloba, suřík, umbry, manganová čern a modř) urychlují schnutí olejového pojidla. Jiné pigmenty - černě, kadmia a dehtová barviva - naopak normální schnutí oleje zpomalují. Kovové kysličníky nebývají zpravidla neutrální, např. umbry a olovnatá běloba se slučují s volnými mastnými kyselinami obsaženými v oleji na kovová mýdla a ta ovlivňují tuhnutí oleje i jeho optické vlastnosti. Olovnatá běloba podporuje žloutnutí lněného oleje. Umbry, obsahující mangan, který se v oleji částečně rozpouští, poněkud na olejomalbách tmavnou a mimo to zbarvený olej "prorůstá" povrchovými vrstvami malby podobně jako barviva anilinová. Anatasová běloba titanová podléhá působením ultrafialového záření redukcí, tím rozrušuje olejové pojidlo a potom její barevné vrstvy na povrchu práškovatí, "křídují".

Opačný jev, totiž působení pojidel na pigmenty, se vyskytuje v několika obměnách. Silně kyselá pojidla, tempera s octem nebo polyvinylacetátové disperze mohou přivodit odbarvení ultramarínu. Alkalická pojidla, hašené vápno a kasein rozkládají pruskou modř, alizarinové laky i většinu organických pigmentů, a proto jich nelze užít ve fresce. Zinková žluť a chromové žluti a oranže reagují s olejem a potom mění odstín nebo šednou. Pojidla působí kromě toho nepřímo na pigmenty svým žloutnutím. Tyto optické změny mají v olejomalbě dalekosáhlý význam.

Krycí mohutností pigmentu rozumíme jeho schopnost zakrýt barvu podkladu. K tomu, aby byla podkladová barva úplně zakryta, je třeba nanést různé pigmenty ve vrstvách různé tloušťky. Změřením tloušťky těchto nátěrových vrstev by bylo možno stanovit krycí mohutnost jednotlivých pigmentů. Ke stejnému výsledku lze však dospět i jinou metodou, pro malířskou praxi vhodnější, neboť podává celkový obraz krycí mohutnosti pigmentů nezávisle na náhodných odchylkách, které

mohou vzniknout nečistotou pigmentu, nepřesným měřením apod. Krycí mohutnost totiž přímo závisí na lomu světla pigmentem: částičky pigmentu odrážejí tím více světla, čím vyšší je jejich index lomu a naopak. Například rutilová titanová běloba, jejíž index lomu $n = 2,75$, má nejméně dvakrát větší krycí mohutnost než běloba zinková ($n = 2,00$). Ta ovšem zase kryje lépe než běloba barytová ($n = 1,62$). V připojené tabulce 1 jsou sestupně seřazeny hlavní pigmenty podle indexů lomu světla, a tedy zároveň i podle krycí mohutnosti, a to od pigmentu s největší krycí mohutností k pigmentu kryjícímu nejslaběji.

Krycí mohutnost barvy, lépe řečeno suspenze pigmentu s pojidlem, je vyjádřena rozdílem mezi indexy lomu pigmentu a pojidla. Čím je tento rozdíl větší, tím lépe barva kryje. Z téhož vztahu vyplývá, že barvy, které obsahují pojidlo o nižším indexu lomu, kryjí vydatněji než barvy s pojidlem lámajícím světlo silněji; to znamená, že tytéž pigmenty s vodovými pojidly nebo v temperě kryjí lépe než v olejomalbě.

Zvláštní situace nastává, když se index lomu světla pigmentu blíží indexu lomu světla pojidla nebo když se s ním dokonce shoduje. Například index lomu pruské modři ($n = 1,56$) se přibližuje indexu lomu oleje ($n = 1,48$). Barvy tohoto optického stupně v tlustší vrstvě ztrácejí svou barevnou intenzitu. Pruská modř, ultramarín, ftalocyaninová modř a zeleň jsou s olejem v silné vrstvě nebarevné, někdy až černé. Kobalt, jehož index lomu světla je o trochu vyšší ($n = 1,65$), ztrácí v pastózním nánosu svou barevnou skvělost. Také sieny, ačkoli jejich index lomu ($n = 1,84$) se od oleje liší již více, jsou v silné vrstvě méně barevné. Je přirozené, že v silných vrstvách se všechny tyto barvy jeví barevně intenzivnější v neolejových pojidlech, nejpříznivěji pak v pastelu, kde jsou částičky pigmentu obklopeny vzduchem, jehož index lomu je nejnižší ($n = 1$). Tyto barvy uplatňují svou plnou intenzitu teprve ve směsi s některým pigmentem silně

lámajícím světlo, s olovnatou nebo titanovou bělobou, nebo jsou-li naneseny v tenké průzračné vrstvě na světlý podklad, silně odrážející

Tabulka 1.

PIGMENTY PODLE INDEXU LOMU SVĚTLA

PIGMENT	INDEX LOMU*)	PIGMENT	INDEX LOMU*)
Železitá červeň	3,01	Kobalt	1,74
Rumělka	3,00	Kobalt fialový	1,65 až 1,79
Titanová běloba rutilová	2,72	Indická žlut'	1,67 až 1,79
Kadmiová červeň	2,70	Kasselská hněd'	1,67
Chromová červeň	2,60	Kostní čern'	1,65
Titanová běloba anatasová	2,55	Asfalt	1,64
Kysličník chromitý	2,50	Barytová běloba	1,63
Sušík	2,42	Stálá běloba	1,62
Chromová žlut'	2,45	Pruská modř	1,58
Kadmiová žlut'	2,40	Ultramarín fialový	1,58
Umbra pálená	2,25	Kaolin	1,58
Neapolská žlut'	2,15	Ultramarín	1,55
Olovnatá běloba	2,05	Křída	1,55
Zinková běloba	2,00	Talek	1,53 až 1,58
Umbra přírodní	2,00	Měděnka	1,53
Okr světlý**)	2,00	Sádrovec	1,52
Siena přírodní**)	2,00	Hlinka	1,1
Siena pálená**)	1,85 až 1,7	Smalt	1,49
Coelinová modř	1,84	Rozsivková hlinka	1,43
Chromoxidhydrát	1,82		

*) U pigmentů vyznačujících se lomem podle dvou optických os byla zvolena střední hodnota.

**) U okrů a sien je udán index lomu barevné substance, tj. hydrátu nebo kysličníku železitého. Protože tyto pigmenty obsahují v nestejném množství ještě hlinku a

křemičitan, y s nízkým indexem lomu, je jejich celková krycí mohutnost o něco nižší, než jak vyplývá z tabulky.

světlo. Na tmavém podkladě všechny olejové barvy s nízkým indexem lomu brzy ztrácejí svou barevnou krásu a po delší době, kdy se lom světla linoxynem podstatně zvýší, podléhají značnou měrou změnám - hnědnou a tmavnou. S tímto jevem se setkáváme na barokních obrazech, na nichž lze pozorovat stereotypní hnědozelenavé až načernalé stíny, nepřirozeně tmavé. Tento úkaz byl nepochybně znám již starým mistrům, kteří při malbě olejových obrazů používali ultramarínu s klišovým pojídlem.

Směs dvou pigmentů různé optické struktury se vyznačuje větší krycí mohutností, než jak by se dalo předpokládat podle indexů lomu světla jednotlivých pigmentů. Krycí mohutnost olovnaté běloby ($n = 2,05$) s příměsí 10 až 20 % běloby barytové ($n = 1,63$) se téměř nemění. Podobně i směs stejných dílů běloby titanové, barytové a zinkové kryje silněji, než ukazují indexy lomu světla jednotlivých bělob obsažených ve směsi.

Barvicí vydatnost pigmentu je schopnost změnit barevný tón jiného pigmentu. Největší barvicí vydatnost mají umělé železité červeně, pruská modř, ftalocyaninové modře i zeleně a titanová běloba. Nejmenší vydatností se vyznačuje smalt, žlutý ultramarín, talek a křída.

Zrno pigmentů. Velmi jemným zrnem se vyznačují pigmenty získané vyloučením z roztoku. Jsou to: chromové a kadmiové žluti, srážený uhličitan vápenatý, hydroxid hlinitý a stálá běloba. Skládají se z krystalků tak nepatrných, že jsou mnohem jemnější než pigmenty přirozené, získané mletím minerálů či plavením barevných hlín. Olovnatá běloba, vyloučená z roztoku octanu olovnatého, je jemnější než běloba kremžská, vyrobená pozvolnou korozí olova octovými výpary. K pigmentům velmi jemného zrna patří i lampová černá a

zinková běloba, které nejsou v podstatě ničím jiným, než usazeným kouřem ze spálených látek. U organických barevných laků závisí velikost zrna na jemnosti substrátu, na němž byly fixovány. Zpravidla se srážejí na hydroxidu hlinitém nebo na stálé bělobě, vyloučených z roztoku, a proto jsou velmi jemné.

Hrubším zrnem se vyznačují pigmenty získané chemickým sloučením nebo částečným rozkladem za vysoké teploty: kysličníky železa, rumělka, ultramarín. Jejich zrno nebývá vždy stejné, mění se podle průběhu výrobního procesu. Také rozmělněné minerály, lapis lazuli, malachit, azurit, horská rumělka a smalt (mleté sklo), jsou hrubozrné. Výjimkou jsou minerální pigmenty rozmělněné v mikronizátorech. Zvětšením si můžeme na malbách starých mistrů ověřit, že částičky těchto barev se vyznačují ostrými hranami a štěpnými plochami rozdrcených krystalů. Zemité pigmenty okry, sieny a umbry - vzniklé rozpadem hornin, mají zrno nestejně velké, od jemných částiček až po části vysloveně hrubé, jejichž hrany jsou zaoblené.

Velikost zrna se udává v mikronech ($\mu = 0,001$ milimetru) :

velmi malé zrno do 1 μ ,

středně velké zrno od 1 μ , do 5 μ ,

velké zrno od 5 μ , do 10 μ ..

Na velikosti zrna závisí do jisté míry krycí mohutnost pigmentu, intenzita i odstín jeho barvy. Třením, tj. zmenšováním zrna, získávají hrubozrné pigmenty na krycí mohutnosti, avšak jen do určité míry. Jakmile se jejich částičky zmenší až na takovou míru, že se svými rozměry ocitnou v oblasti délek světelných vln (0,4 až 0,7 μ .), jejich krycí mohutnost náhle poklesne. Zinková běloba, jejíž zrno je velmi malé, nekryje tak dobře jako běloba olověná, ačkoli index lomu obou těchto pigmentů je téměř stejný. Kromě toho je odstín běloby s velmi jemným zrnem namodralý, neboť velmi malé částičky mají schopnost

vydatněji odrážet modré světlo než světlo červené a žluté. Takové běloby dávají s ostatními pigmenty směsi chladných odstínů, např. s neutrální černí dávají modravé šedi. Také u barevných pigmentů se velikost zrna projevuje v odstínu barvy. Některé hrubozrnné pigmenty - měděnka, svinibrodská zeleň, azurit, malachit, neapolská žluť, chromová červeň - pozbývají třením barevné intenzity, blednou a světlají, neboť jemnější částičky (nejsou-li menší než 1 μ .) odrážejí více bílého světla.

Velikost zrna jednotlivých pigmentů úzce souvisí s jejich hmotnou povahou. Je proto nesprávné, trou-li se při moderní tovární výrobě malířských barev všechny pigmenty stejným způsobem. To ostatně požadují i někteří malíři, kteří se mylně domnívají, že kvalita průmyslově vyrobené barvy spočívá v její značné jemnosti. Přirozené vlastnosti barev, jejich větší či menší hmotnost, musí umělec nejen respektovat, ale i tvořivě využívat. Z minulosti nás o tom poučuje drahokamová nádhera barev na gotických a raně renesančních deskových obrazech a miniaturách. Umělec nemůže bezohledně zaměnit své minerální barvy za tytéž odstíny barviv dehtových, i kdyby tato barviva byla sebestálejší, protože kromě odstínu barvy uplatňuje ve své malbě i její specifickou hmotnou strukturu.

Velmi jemné zrno je bez výhrad opodstatněno u všech pigmentů pouze v akvarelu, kde jsou nánosy barev vesměs subtilně tenké. Avšak u olejomalby a tempery mají barvy s velmi malým zrnem - jsou-li naneseny v silnější vrstvě - sklon k praskání. Při zrně menším než 0,5 μ ztrácejí charakter zrnitých pigmentů, jejich disperze v pojidle se blíží koloidnímu roztoku, nabývají vlastností anilinových barviv, prorůstají povrchovými vrstvami a způsobují tak v obraze nežádoucí změny.

Spotřeba pojidla pigmentem je dána množstvím pojidla, jehož je zapotřebí, aby z jednotlivých pigmentů stejného váhového množství

vznikla pasta vhodná pro nátěr. Tato spotřeba je u většiny těžkých pigmentů (tj. u pigmentů velké měrné hmotnosti) nižší než u pigmentů lehkých, jejichž částičky mají celkově mnohem větší objem. Absorpce pojidla závisí na celkové ploše povrchu pigmentových částic, a tedy i na jejich velikosti, tvaru a rozvrstvení, a mimo to i na chemické a fyzikální povaze pojidla, zejména na jeho viskozitě.

Čísla, která udávají spotřebu oleje pigmentem, nemohou být absolutní, poněvadž absorpce kolísá při výrobním procesu pigmentu podle jeho původu a obměn, podle druhu oleje, stupně jemnosti tření, teploty atd.; absorpční čísla nelze proto uvést jinak než ve značném rozpětí (viz tab. 7).

Jedovatost pigmentů závisí hlavně na jejich chemickém složení a na rozpustnosti. Sloučeniny kovů olova, mědi a baria jsou jedovaté, pokud se rozpouštějí v zažívacím ústrojí. Rozpustnost pigmentů v zažívacím ústrojí je podporována kyselinou solnou, obsaženou v žaludeční šťávě, jejíž koncentrace je 0,25procentní. Například soli barya chloridy a uhličitany jsou silně jedovaté, ale nerozpustný síran barnatý (stálá běloba) je téměř neškodný. Rumělka je slabě jedovatá, ačkoli rozpustné rtuťové soli jsou jedy smrtelné. Nejedovaté jsou sloučeniny vápníku, železa a titanu.

Dnešní bohatý rejstřík stálých barev je dílem dlouhého vývoje. V nejstarších dobách byla škála barev velmi úzká. V mladším paleolitu byly známy pouze žluté, hnědé a červené okry a jíly, uhlové a manganové černě. Na počátku historické doby (obr. VII - příloha) přistoupil k těmto barvám malachit, azurit, auripigment, horská rumělka, vápenná běloba a syntetická egyptská modř. V římské době byla malířská paleta obohacena o přirozené i uměle vyráběné pigmenty - olověnou bělobu, rumělku, suřík, slonovou a lampovou čern, šafrán, indigo, mořenový lak a jiné substrátové laky organického původu.

V pozdním středověku dosáhla barevná škála. značného rozpětí; kromě většiny barev používaných v antice obsahovala ještě lapis lazuli, měděnku, brazilský purpur, gamboge, stil de grain a další rostlinná barviva.

V 16. století přibývá k těmto barvám smalt, karmín a mumie neboli asfalt. V 17. století se pak širší měrou uplatňuje sepie, bistr a kasselská. (van Dyckova) hněď.

S rozvojem chemie přibývaly uměle vyráběné pigmenty přibližně v tomto pořadí: r. 1704 pruská modř, 1781 zinková běloba (průmyslově se začala vyrábět až v 2. pol. 19. století), 1802 kobalt, 1814 svinibrodská zeleň, 1820 chromová žlut', 1826 ultramarín, 1835 kobaltová zeleň, 1859 kobalt fialový, 1861 aureolin, 1862 kysličník chromitý, 1870 coeruleum, kysličník titaničitý anatasový a alizarinové laky, po polovině 19. stol. kadmium žluté, 1910 kadmium červené, 1920 kadmiová červeň tmavá a od r. 1940 je rozšířena výroba rutilové titanové běloby. V posledních desetiletích byla objevena žlutá, červená, modrá a zelená barviva dehtová, která jsou sama o sobě stálejší než alizarinové červeně.

Z tohoto historického přehledu vyplývá, že na paletě moderního umělce byla značná část barev starých mistrů nahrazena pigmenty novodobými. Někdy se setkáváme s názorem, že staří mistři používali barev výhradně přírodních, a proto prý jsou staré malby trvanlivější než obrazy novodobé. Kdokoli takto posuzuje stálost malby, dopouští se omylu. Naše pigmenty jsou nesrovnatelně dokonalejší než starých mistrů, a to nejen co do stálosti, nýbrž i co do pestrosti a bohatosti odstínů. Je sice pravda, že mnohé gotické a renesanční obrazy předčí svou stálostí díla moderní, avšak příčina jejich trvanlivosti netkví jenom ve volbě pigmentů, ale v tom, že staří mistři dbali o pečlivý a správný technický postup při výstavbě obrazu ve všech jeho vrstvách.

Otázky stálosti moderních maleb se především týkají pojidel a malířských postupů.

BÍLÉ PIGMENTY

Titanová běloba (kysličník titaničitý, TiO_2) se získává složitým výrobním postupem z černého minerálu ilmenitu, který se vyskytuje jako hornina nebo tmavošedý písek ve Skandinávii, Indii a Americe. Přírodní čistý kysličník titaničitý se nalézá v podobě minerálů rutilu a anatasu, krystalujících v téže tetragonální soustavě. U rutilu je však osa krystalové mřížky kratší. Tato odchylka se projevuje v odlišných vlastnostech obou minerálů: TiO_2 rutilové struktury je hutnější, jeho index lomu světla je neobyčejně vysoký ($n = 2,72$).

Chemicky je inaktivní a odolává mnohem dokonaleji působení povětrnosti než kysličník titaničitý anatasové struktury, který v nátěrech vystavených účinkům povětrnosti "křídúje". Mimo to je index lomu anatasové běloby nižší ($n = 2,52$). Velká stálost kysličníku titaničitého rutilového typu je důvodem, že se mu v malbě dává přednost před kysličníkem titaničitém anatasové struktury.

Titanová běloba anatasová (anatasová běloba, anatas) byla objevena koncem 19. století v Norsku a odtud se její výroba rozšířila do různých zemí. U nás se vyrábí od r. 1925 a byl to druh výlučně vyráběný až do r. 1940. Jejím velkým nedostatkem je malá odolnost vůči účinkům povětrnosti. Na, venkovních nátěrech olejových, pryskyřičných a lakových se záhy objeví bílý prášek, který lze snadno setřít prstem. Je to působeno fotochemickou redukcí na nižší kysličníky, podporovanou vlhkostí a přímým slunečním světlem: Anatasová běloba pohlcuje velká kvanta ultrafialového záření, podněcujícího redukcí za uvolnění kyslíku; jehož působením nastává oxidační rozklad pojidla. Na povrchu barevných nebo lakových vrstev se objeví uvolněné pigmentové částičky běloby.

Titanová běloba rutilová (rutilová běloba, rutil) je bílý prášek nepatrně nažloutlého nebo narůžovělého nádechu, který má středně tvrdou texturu a velmi jemnou strukturu (velikost částic 0,3 až 0,5 μ). Význačnou vlastností této běloby je, že předčí velkou krycí a barvicí mohutností všechny ostatní bílé pigmenty. S olejem, kterého spotřebuje 20 %, schne pomalu a vyvolává jeho větší žloutnutí. V poslední době se dodávají druhy rutilové běloby, stabilizované proti žloutnutí olejové disperze. Je velmi stálá jak proti účinkům povětrnosti, tak také ve směsi se všemi minerálními pigmenty, s organickými pigmenty pak jen tehdy, použije-li se druhu stabilizovaného proti změnám její směsi s dehtovými barvivy.

Velká krycí mohutnost kysličníku titaničitého umožňuje výrobě, aby pod názvem titanové běloby dodávala kysličník titaničitý, smíšený až se 70 % některého bílého pigmentu malé krycí mohutnosti, např. lenzinu, analinu, stálé běloby nebo talku. Směsné běloby tohoto typu, které v nátěrových technikách osvědčily dobré vlastnosti, především trvanlivost, si může malíř sám připravit a použít jich např. pro podklady na plátěné podložce (blíže je o tom pojednáno v kapitole o podkladech). Světová výroba rutilové běloby je dnes z hodnotných bílých pigmentů nejrozšířenější.

Zinková běloba (kysličník zinečnatý, ZnO) se vyrábí spalováním zinkových par v proudu vzduchu. Je to lehký, sněhově bílý prášek s namodralým nádechem. Indexem lomu světla $n = 1,9$ až $2,08$ se blíží olovnaté bělobě, kryje však značně méně. Způsobuje to přílišná jemnost částic (0,2 až 0,9 μ). Její barvicí schopnost je střední. Na světle je stálá a působením sirovodíku netmavne. S olejem, kterého spotřebuje kolem 20 %, špatně schne. Proto je méně vhodná pro olejomalbu ve vrstvách - způsobuje, že malba praská a vrstvy se navzájem prostupují (příliš jemné zrno). S makovým olejem téměř neschne, a proto k ní výrobci barev přidávají sikativy nebo jednu

čtvrtinu až třetinu olovnaté běloby. Výborně se osvědčuje stejně jako běloba titanová - pro techniku alla prima, neboť umožňuje malbu do mokrého po delší dobu než běloba olovnatá.

Na pryskyřice působí alkalicky, částečně je zmýdelňuje na zinečnatá mýdla, Sráží pryskyřičné laky a tvoří s nimi rezináty, které se z roztoku vylučují. U některých typů vodných disperzí syntetických pryskyřic vyvolává předčasnou koagulaci pryskyřičných částic. Šelak ve styku s ní červená. K jejím přednostem je třeba přičíst, že ji můžeme mísit se všemi jinými barvami, tedy i s těmi, které obsahují síru nebo olovo. Není jedovatá. Jejím nedostatkem je, že z ovzduší přijímá kysličník uhličitý a vodu a mění se v krystalický zásaditý uhličitán zinečnatý, který kryje mnohem méně než kysličník. Musíme proto práškovou zinkovou bělobu přechovávat v hermeticky uzavřeném obalu, aby nezhrudkovatěla. Rozmělníme-li na vzduchu změněný, zhrudkovatělý pigment, vyznačující se neobyčejně tvrdou texturou, a utřeme-li jej s olejem, shledáme, že kryje v mnohem menší míře než barva připravená z čerstvého prášku. Také na obrazech dochází u barev obsahujících zinkovou bělobu dříve či později k téže chemické přeměně, a tím i ke snížení krycí mohutnosti; je tedy nutno v tomto směru korigovat údaje o naprosté stálosti tohoto pigmentu, tak často uváděné v technické literatuře.

Jakost a čistotu práškové zinkové běloby poznáme podle označení: L 1 s bílou pečetí, L 2 se zelenou pečetí, L 3 s červenou pečetí a L 4 s modrou pečetí. Kvalita běloby klesá od druhu L 1 až po L 4. Podřadný druh tohoto pigmentu technický kysličník zinečnatý - obsahuje až 20 % přímíšenin, hlavně olovnatých sloučenin, a v technice umělecké malby by se ho nemělo používat.

Zinková běloba se dobře uplatňuje v tempeře, akvarelu a olejomalbě pro techniku alla prima. Zpravidla ji přidáváme do klišokřídových podkladů, abychom zvýšili jejich svítivost a krycí schopnost. Pro tento

účel je zinková běloba vhodnější než běloba kremžská - ta je jedovatá a kromě toho při slabém pojení klišem není vyloučeno její zčernání působením sirných plynů.

Zinková běloba byla objevena kolem r. 1780. Její výroba se rozšířila až ve druhé polovině 19. století, nejdříve ve Francii.

Olovnatá běloba. Tato běloba je svým chemickým složením zásaditý uhličitan olovnatý ($2 \text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$). Její kvalita závisí na poměru obou složek. Samotný uhličitan olovnatý má příliš hrubé zrno, malou krycí mohutnost a nepodporuje schnutí oleje. Běloba má tím výhodnější vlastnosti, čím je obsah Pb(OH)_2 větší. Za optimální poměr se považuje 35 % Pb(OH)_2 . Do obchodu přichází jako bílý prášek, sice jemný, ale poněkud zrnitý. Druh vhodný pro uměleckou tvorbu se označuje "kremžská běloba". Olovnatá běloba se již od antiky získává působením par kyseliny octové na olovo, a proto obsahuje malé množství olověného cukru (zásaditého octanu olovnatého), který se prozrazuje nakyslým pachem. Přesahuje-li jeho přímíšenina 1 %, je škodlivá (taková běloba s olejem více žloutne), lze ji však z práškového pigmentu vymýt vodou.

Za nejvýznačnější vlastnosti olovnaté běloby lze označit velkou barvicí a krycí mohutnost a také reaktivnost s olejem. S olejem, jehož spotřebuje 7 až 13 %, na vzduchu záhy tuhne, a to nejen na povrchu, nýbrž v celé vrstvě; je proto nepostradatelná při přípravě olejových podkladových nátěrů a při technice olejomalby ve vrstvách, zejména v podmalbě, která dobře přijímá další barevné vrstvy i lazury (jež se s ní snadno spojují a nerozpraskávají). Je také vhodným pigmentem pro přípravu olejových podkladů. Na olej působí jako slabá zásada; při jejím schnutí vzniká malé množství olovnatého mýdla, které ještě urychluje průběh schnutí. Tuto svou schopnost přenáší běloba i na, ostatní barvy, s nimiž je smíšena. V čistém ovzduší odolává olejová

olovnatá běloba výborně vlivům povětrnosti a působení vlhkosti, její vrstvy zůstávají elastické po dlouhou dobu a dobře lnou k podkladu.

Má však i některé nedostatky. Je prudce jedovatá: třeme-li ji, musíme dbát, aby se její prášek nerozvířil. Jsou známy případy těžkých otrav tímto pigmentem. Ve tmě způsobuje zežloutnutí oleje, to však na světle opět zmizí. Čerstvě namalovanému obrazu, který zežloutl, poněvadž byl delší dobu obrácen ke zdi, se vrátí původní kolorit po několika dnech na silném denním světle a po několika hodinách na přímém světle slunečním. Působením sirovodíku olovnatá běloba nejprve zhnědne a posléze úplně zčerná; k této změně dojde jen tehdy, nebyla-li dostatečně pojena, tedy v akvarelu, pastelů a u kvaše. Její ztmavnutí můžeme odstranit peroxidem vodíku, který změní černý siřník olovnatý v bílý síran. Na olejomalbách a silně pojených temperách se však takové zčernání nevyskytuje.

Teoreticky vzato, mohou látky obsahující siru (kadmium, ultramarín, rumělka, litopon) přivodit zčernání olovnaté běloby. Kupodivu dlouhodobá praxe a naše poznatky o tomto pigmentu na malbách středověkých až barokních tento předpoklad nepotvrzují. Projdeme-li galerii, zjistíme, že světlé části obrazů - a ty jsou až do poloviny 19. století bez výjimky malovány olovnatou bělobou - se zachovaly v dobrém stavu, často dokonce v nejlepším z celého obrazu. Pasty olovnaté běloby vzdorovaly celkovému ztmavnutí i na obrazech, jejichž podklady jsou tmavé, zatímco jiné barvy menší krycí schopnosti na takových podkladech často ztemněly. Kromě toho jsou pastózní reliéfní nánosy této běloby na malbách starých mistrů ve srovnání s jinými barvami méně rozpukané a nemají sklon k odprýskání. Olovnatá běloba zaujímá v celém vývoji malby od antiky až hluboko do 19. století důležité místo. K tomu je třeba ještě připojit, že se velmi dobře zachovala na italských malbách 14. a začátkem 15. století, malovaných temperou, i když základem italské temperry byl

tehdy vaječný žloutek, obsahující síru. Olovnatá běloba je materiál neobyčejně poddajný a tvárný: buď jako subtilní souvislý povlak, vytvářející nadmíru jemný plastický reliéf na malbách gotických a raně renesančních, nebo jako pasta zpracovaná v kompaktní vrstvu s povrchem leštěné slonové kosti na obrazech renesančních, nebo konečně jako pastózní nánosy na malbách barokních a rokokových, oživené osobitým rukopisem. Na obrazech rozmanitých slohových období se s ní setkáváme v nejrůznějších formách technického použití.

Výrobu olovnaté běloby působením octových par na olovené destičky popsal ve 4. století před n. l. Theofrastos, v 1. století n. l. Plinius a Vitruvius. Od středověku je její výroba uvedena ve větším počtu technických spisů. Ze všech těchto záznamů vyplývá, že se výrobní proces minulých dob celkem nelišil od novodobých způsobů holandského a kremžského. Teprve v posledních desetiletích došlo k podstatné změně. Novými výrobními postupy se získává velmi čistý pigment se značně jemným zrnem, dobrou barvicí vydatností a krycí mohutností.

Dnes ubylo olovnaté bělobě na významu. Často se nahrazuje bělobou titanovou nebo zinkovou, při přípravě podkladů a pastelů také litoponem.

Litopon je jemně dispergovaná směs sirníku zinečnatého a síranu barnatého. Nejčastěji se dodává v poměru 30 % ZnS a 70 % BaSO₄, existují však také druhy až s 60 % sirníku zinečnatého.

Ve 2. pol. 19. a na začátku 20. století měl litopon závažné nedostatky: na světle šedl a barvy z něho připravené nebyly dostatečně odolné proti účinkům povětrnosti. V meziválečném období byla jeho výroba zdokonalena, především vnesením kobaltu do jeho krystalové mřížky. Tím byla odstraněna jeho optická nestálost. Ve druhé polovině dvacátých let byla rozšířena výroba litoponu stálého na světle. Protože litopon předčí svou krycí mohutností a barvicí

vydatností bělobu zinkovou, není jedovatý a nečerná působením sirovodíku jako olovnatá běloba, zaujala jeho výroba v celkové světové produkci bílých pigmentů význačné místo. Litopon se osvědčil jako zvláště vhodný pigment pro tzv. latexy, pojené polymerními disperzemi; jeho spotřeba stále stoupá.

Po překonání nedůvěry, kterou získal litopon svou původní nestálostí na světle, nalézá dnes uplatnění také v malířských technikách. Při výrobě pastelů se jím nahrazují bílé pigmenty malé krycí mohutnosti - křída, sádra, hlinka a stálá běloba. Pastely s touto krycí bělobou tmavnou po fixáži ukončené malby mnohem méně než s uvedenými pigmenty nepatrné krycí mohutnosti. V některých zemích se litoponu používá pro přípravu podkladů na plátně.

Barytová běloba, přírodní krystalický síran barnatý, se získává mletím nejčistších druhů minerálu těživce (barytu). Je to překvapivě těžký prášek tvrdé textury a vyjádřené krystalické struktury, s částicemi o rozměrech 2 až 30 μ , (jenom u druhů mletých v mikronizátorech činí velikost 2 až 4 μ). Barytová běloba spotřebuje velmi málo pojidla, asi kolem 10 %. Její barvicí a krycí mohutnost je neobyčejně malá. Vyniká naprostou stálostí. Běžné druhy nebývají čistě bílé, ale zažloutlé (obsahují-li železité kysličníky) nebo našedlé (se stopou uhlíku).

Stálá běloba, síran barnatý vysrážený z roztoku, je sněhově bílý prášek, těžký asi jako olovnatá běloba. Obměnami výrobního postupu jej lze získat v různých stupních jemnosti. Jemné druhy o velikosti zrna 2 až 4 μ , se dodávají ve formě vodné pasty, protože by se sušením vysráženého produktu vytvořily shluky částic, které by se již nemohly rozmělnit na původní jemnost. Textura stálé běloby je střední až tvrdá, barvicí a krycí mohutnost nepatrná, spotřeba oleje činí 20 %. Stálá běloba znamenitě odolává vlivům světla i povětrnosti, znečištěnému ovzduší, jakož i zásaditému a kyselému prostředí. Patří

k nejstálejším pigmentům. Protože téměř nekryje, může být v malbě použita jen výjimečně. Velké množství se jí spotřebuje při výrobě litoponu, směsné běloby titanové, při výrobě speciálních druhů papíru a jako substrátu organických pigmentů. 10%ní přísada k bělobě olověné třené v oleji zvyšuje pružnost této běloby, aniž se tím snížila její krycí mohutnost. Stálá běloba byla zavedena do malířské praxe ve třicátých letech 19. století.

Jemně mletý vápenec (běloba pařížská), dolomit a mramor mají tvrdou texturu a velmi často výraznou krystalickou strukturu, a proto pro přípravu malířských barev a podkladů nemají větší význam. Jejich drsné textury lze využít při přípravě tmelu pro spodní vrstvy větších prohlubenin nebo se uplatní jako přísada k nánosům barev a podkladových nátěrů tehdy, je-li záměrem umělce, aby povrch těchto vrstev byl drsný.

Srážený uhličitan vápenatý (umělá křída) se získává vysrážením z roztoku chloridu vápenatého buď za studena - jako amorfní, nebo za tepla jako jemný krystalický prášek o velikosti částic 0,1 až 2 μ .. Je to velmi čistý druh uhličitanu vápenatého, který se přidává k barvám, aby se nerozpojovaly a neusazovaly, a používá se ho i jako substrátu při výrobě organických pigmentů. Přidá-li se k bezbarvým lakům a olejovým nebo emailovým barvám, snižuje lesk jejich zaschlých vrstev.

Křída, uhličitan vápenatý organického původu, se vyskytuje v mohutných ložiskách ve Francii (křída šampaňská), v jižní Anglii, na Rujaně, v Maďarsku (křída burgenlandská) a jiných zemích. Při velkém zvětšení je patrný její organický původ (drobné skořápky mořských živočichů). Na světle je úplně stálá a lze ji mísit se všemi barvami. Snáší alkalické prostředí, v kyselinách se rozkládá za vývinu kysličníku uhličitého. Ve vodě je téměř nerozpustná; obsahuje-li však voda kysličník uhličitý, vzniká kyselý uhličitan vápenatý, který se

rozpouští snadněji. Odolnost křídý proti povětrnosti a vlhkosti je malá. Má velmi měkkou texturu. Na pojidla působí alkalicky. Krycí mohutnost křídý je tak nepatrná, že jí lze použít jako běloby jen pro kvaš a nástěnnou malbu pokojovou. Je-li utřena s olejem, téměř nekryje, je poloprůhledná a ani při větším množství oleje není natolik tekutá, aby ji bylo možno zpracovat štětcem. Od začátku středověku se křída často používala pro přípravu podkladů na deskových obrazech.

Je možno ji získat v těchto pěti druzích: Plavená křída je nejběžnější. Získává se rozmělněním a plavením křídových hornin. Je to jemný prášek s částicemi o velikosti 1 μ , až 4 μ .. Index lomu $n = 1,6$, průměrná spotřeba oleje 25 %.

Šampaňská křída se považuje za nejušlechtlejší druh křídý. Podklady z ní připravené, pojené klihem, jsou elastické, snadno se brousí a leští a lze jich použít také pro polimentové zlacení.*)

Horská křída (mletá křída, horní křída) je našedlá nebo nažloutlá - podle povahy znečišťujících příměsí. Má tvrdší texturu a obsahuje částičky o velikosti od 2 do 30 μ ..

Boloňská křída je ve skutečnosti druh sádrovce, jehož se používá pro přípravu podkladů na dřevěných deskách. Dováží se z Itálie ve formě lehkých porézních kusů, různě velkých a obsahujících zrnčka písku. S vodou ji lze rozmíchat na kašovitě těsto, zpracovatelné štětcem teprve tehdy, když se protlačí sítím a tím se stane v potřebné míře tekutým. S vodným roztokem kožního klihu velmi nízké koncentrace dává hodnotné podklady pro malbu i pro polimentové zlacení. Povrch těchto podkladů lze snadno vyrovnat seškrabováním a broušením na dokonale rovnou plochu.

(Také neumburská křída není uhličitán vápenatý, ale amorfní druh hlinky s příměsí křemičitanů. Je to jemný prášek velmi měkké textury,

s mimořádně velkou adsorpční schopností vázat mastné látky a povrchovou nečistotu. Přidává se do čisticích a leštících přípravků.)

*) Viz str. 128.

Sádrovec, dihydrát síranu vápenatého ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), je hornina často znečištěná vápencem, hlinkou a pískem.

Lenzin (alabastrová běloba, brilantní běloba). mletý sádrovec, je prášek měkké textury, krystalické struktury a velmi malé barvicí a krycí mohutnosti (velikosti částic 2 až 6 μ ,). Spotřebuje 20 % pojidla. Je naprosto stálý na světle i ve směsi s jinými pigmenty a dobře odolává účinkům povětrnosti. Není jedovatý. Podklady deskových obrazů se z něho připravovaly již v egyptském a římském malířství. Dobrých vlastností tohoto pigmentu se u nás v soudobých technikách malby dostatečně nevyužívá.

Sádrovec ztrácí při teplotě 154 °C větší část krystalové vody a mění se ve štukatérskou sádru. Žiháním na teplotu nad 500 °C se mění v anhydrid, který s vodou netuhne. Do obchodu se dodává pod názvem analin a jeho použití je obdobné jako u lenzinu.

Umělý síran vápenatý, bezvodý anhydrid, se získává srážením vápenného mléka kyselinou sírovou. Je to čistě bílý, velmi jemný prášek o velikosti zrna 0,5 až 2 μ ,. Spotřeba pojidla činí 50 %. Dokonalou stálostí a dosti dobrou odolností vůči účinkům povětrnosti se podobá lenzinu, kryje však lépe a také jeho barvicí vydatnost je větší. Velké množství tohoto pigmentu se spotřebuje pro přípravu směsné běloby titanové. Přidává se jako plnidlo k levným barvám; jejich odstín téměř nemění.

Bílé hlinky tvoří skupinku pigmentů vyznačujících se nevelkou krycí mohutností a velmi malou barvicí vydatností. Jsou to hlinka, kaolin, bentonit a rozsivková hlinka.

Hlinka je v podstatě hydratovaný křemičitan hlinitý. Její složení není vždy stejné - vzniká rozpadem různých nerostů. Obsahuje většinou

příměs vápence a písku. Přesahuje-li podíl vápence 30 %, nazývá se tato hlinka slín. Slín je hlavní surovinou při výrobě hydraulických maltovin. Hlinky v čistším stavu jsou vzácné, u nás se vyskytují na Chebsku, Karlovarsku a Žatecku. Podle složení se dělí na hlíny kaolinitické a bentonity. Hlinek podle druhu a stupně čistoty se používá v nátěrových technikách, keramice a jako sochařské modelovací hlíny.

Kaolin (bílý bolus, čínská hlinka - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) je nejčistší druh hlinky. Jeho struktura je krystalická (velikost částic 1 až 10 μ .), textura velmi měkká. Spotřebuje 35 % oleje. Je naprosto stálý na světle, na vzduchu, v kyselinách i zásadách a ve směsi s jinými pigmenty. Jeho barvicí a krycí mohutnost je nepatrná, s olejem dává poloprůhlednou masu. Je vyhledávanou bělobou pro dekorativní nástěnnou malbu pokojovou a důležitou surovinou při výrobě ultramarínu. Velké množství kaolínu se spotřebuje při výrobě speciálních druhů papíru.

Bentonit je jemný druh hlinky, který obsahuje až 60 % částíček menších než 1 μ ., vyznačujících se velkou povrchovou aktivitou; proto má jeho vodní disperze vlastnosti koloidního gelu. Bentonit se přidává do vodných emulzí a disperzí; stabilizuje je podobně jako emulgátory. Přimísen k barvám ustaluje disperzi pigmentu v pojidle, a to tím, že zabraňuje, aby se těžké pigmenty oddělovaly a usazovaly.

Rozsivková hlinka (diatomová hlinka, infuzóriová hlinka, křemelina) vznikla usazením skořápek odumřelých řas rozsivek. Složením je to organogenní opál ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Je lehká, pórovitá a znamenitě odolává účinkům povětrnosti. Její krycí mohutnost je tak nepatrná, že s olejem dává téměř čistou průhlednou disperzi. Její použití v technice malby je stejné jako u bentonitu.

Hydroxid hlinitý (aluminiumhydrát, $\text{Al}_2(\text{OH})_6$) se získává vyloučením z roztoku kamence nebo síranu hlinitého zásadami v

podobě koloidního hydrogelu. Je to bílý prášek, který po rozetření s olejem (jehož spotřebuje značné množství) dává poloprůhlednou masu, která při schnutí má sklon praskat. Přidává se k olejovým barvám, aby se zabránilo jejich usazování a tvrdnutí nebo rosolovatění v tubách (např. mořenového laku). Jeho přísada také snižuje roztékavost barev, a to tím, že mění jejich emailovitý charakter v pastovitý. Je vhodným substrátem pro lazurní organické pigmenty. V této souvislosti zasluhuje zmínky to, že již v antickém Římě se s kamencem připravovaly organické pigmenty (barevné laky) překvapivě stálé na světle. Mimo to hydroxid hlinitý snižuje lesk filmů vytvořených bezbarvými laky a rovněž tak olejoprskyřičných vrstev a emailových barev. Podobným účinkem se vyznačuje umělý zásaditý uhličitan hořečnatý (magnesia alba); spotřebuje až 15 % oleje, s nímž téměř nekryje. Používá se ho také k nadlehčení těžkých pigmentů a ke stabilizaci jejich suspenze v pojidle.

Mastek (klouzek, talek, steatit) je přirozený kyselý metakřemičitan hořečnatý. Jeho rozmělněním se získává jemný bílý prášek, na dotek mastný, naprosto stálý na světle, vzduchu i ve směsích s jinými pigmenty. Jeho barvicí a krycí mohutnost je zcela nepatrná. Má šupinovitou a vláknitou strukturu, a proto zvyšuje přilnavost a tažnost zaschlých barevných vrstev; mimo to i jejich odolnost vůči povětrnostním vlivům. Přidává se k olejovým barvám, aby se v tubách udržely co nejdéle v suspenzi a aby nerosolovatěly. Kromě toho přísada mastku zvyšuje odolnost vrstev olejových barev proti účinkům povětrnosti.

ŽLUTÉ PIGMENTY

Okry jsou směs hydratovaného kysličníku železitého s hlinitými křemičitany, někdy se sádrovcem nebo vápencem, a to v nestejném poměru (podle původu). Vznikly zvětráním minerálu živce a železnatého kyzu. Podle stupně zvětrání jsou to buď mladé okry s

obsahem hlinitých křemičitanů koloidně amorfní struktury, nebo "ustárlé" okry s krystalickými hlinitými křemičitany. Mladé okry spotřebují až dvojnásobné množství oleje než okry ustárlé, zpomalují jeho schnutí, a jsou tedy méně vhodné pro olejomalbu. Naše domácí okry chlumčanské, dobříšské a nýřanské náleží k okrům mladým. Používá se jich do vodových nátěrových barev pro dekorační malbu. K ustárlým okrům patří francouzské satinobry světle žlutých, zlatožlutých a žlutohnědých odstínů. Jsou jemně plavené, o velikosti částic 1 až 5 μ .. Obsahují asi 20 % kysličníku železitého. Spotřebují až 30 % oleje.

Siena přírodní je průzračný tmavý okr. Nejcennější je tehdy, má-li hluboký, chladný odstín. Nalézá se na Sardinii a Korsice. Obsahuje 50 % i více hydratovaného kysličníku železitého, 1 % kysličníku manganitého a 35 % hlinitých křemičitanů koloidní struktury. Spotřebuje 60 až 100 %

oleje a ve směsi s ním pomalu schne. Od nejstarších dob se osvědčuje při vodových technikách, tempeře a fresce. V olejomalbě velký obsah oleje způsobuje, že zežloutne; to je sice do jisté míry neutralizováno její vlastní žlutohnědou barvou, projeví se to však ve směsích s modrými a fialovými barvami.

Žiháním ztrácí přírodní siena molekulárně vázanou vodu a její amorfní struktura se mění v krystalickou, v sienu pálenou, která lépe kryje, spotřebuje méně oleje (40 %) a schne rychleji než přírodní siena. Na světle a v alkalickém prostředí fresky je naprosto stálá. Její tmavě oranžový odstín nabývá v tenké vrstvě na světlém podkladě intenzivní barevnosti ohnivě lazury. Sieny pálené jiného původu než italského bývají zpravidla světlejší, načervenalého odstínu a nepůsobí ani v lazurních nánosech, ani ve směsích s jinými barvami tak příznivě, jako hluboký odstín sieny italského původu.

K barevným zemitým pigmentům patří také umbry a země zelené, jež jsou zde začleněny do skupin pigmentů hnědých a zelených.

Okry, sieny a země zelené jsou na světle, na vzduchu i ve směsích s jinými pigmenty naprosto stálé. Tato neobyčejně cenná vlastnost byla dostatečně ověřena jejich nepřetržitým používáním od mladšího paleolitu až dodnes.

Žluté kysličníky železité získávají se v celé škále odstínů, od světlých po tmavé, srážením z roztoků železnatých solí. Jsou to téměř čisté hydratované kysličníky železité ($\text{Fe}_3\text{O}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), jemné struktury a měkké textury. Spotřebují mnoho pojidla (50 až 70 %), mají však značně velkou barvicí vydatnost. Krycí mohutnost je střední. Jsou naprosto stálé, vhodné pro všechny techniky. S přísadou kaolinu nebo uhličitanu vápenatého nabývají vlastností přírodních žlutých a hnědých okrů. Marsova žluť je obchodní název pro umělý kysličník železitý, obsahující nízké procento síranu vápenatého (sádrovce), který je součástí výsledného produktu výrobního procesu.

Kobaltová žluť, aureolin, dusitan kobaltitodraselnatý, připomíná svým nazlátlým odstínem indickou žluť a také ji často v akvarelu nahrazuje. Je vysloveně lazurní, málo kryje, jeho barvicí vydatnost je však značná. Je stálý na světle, lze ho míchat se všemi barvami a použít ve všech technikách, kromě fresky. Je škoda, že u nás se tohoto krásného lazurního pigmentu nepoužívá.

Kadmiová žluť, sirník kademnatý (CdS), se vyrábí srážením z roztoku kademnatých solí. Obměnami tohoto procesu se získávají pigmenty různých odstínů - od světle žlutého až po oranžový. Nejsvětlejší kadmium citrónového odstínu se připravuje tavením kademnatých solí se sírou. Jsou to pigmenty velmi měkké textury, střední až velké barvicí vydatnosti a krycí mohutnosti. Na světle jsou dokonale stálé jen tehdy, jsou-li vázány pojidlem. Jejich odolnost proti účinkům povětrnosti není naprostá: přímým působením povětrnosti se

pozvolna odbarvují chemickou přeměnou v uhličitan kadmennatý. Kadmiové žluti se nesmějí míchat s mědnatými barvami, s nimiž zčernají. Jestliže jsou pečlivě vyrobeny a neobsahují volnou síru, jsou stále také ve směsi s olovnatou bělobou. Potvrzuje to dlouholetá praxe. Spotřebují 30 až 50 % oleje, s nímž schnou pomalu. Lze jich použít ve všech technikách s výhradou, že malby nebudou vystaveny přímému působení povětrnosti.

Kadmiové litopony (kadmopony) se vyrábějí obdobně jako litopon srážením na síran barnatý.

Zdaleka nedosahují dobrých vlastností čistých kadmiových pigmentů, a proto se pro přípravu uměleckých barev nehodí.

Kadmiové žluti byly objeveny r. 1817, do širší malířské praxe vstoupily až od poloviny 19. století. Svými dobrými vlastnostmi a bohatostí odstínů zastínily všechny ostatní žluté anorganické pigmenty, používané nejen v 19. století, ale také v prvních desetiletích století našeho. Jsou to tyto pigmenty:

Neapolská žluť, antimonitan olovnatý, je těžký prášek bledě žlutého odstínu a měkké textury. S olejem, jehož spotřebuje 20 %, dobře schne a kryje. Působením sirovodíku černá. Továrny na barvy s dlouholetou tradicí nahrazují tento pigment směsí kremžské běloby a kadmiové žluti.

Chromové žluti, chromany olovnaté, mají syté odstíny, dobře kryjí a jejich barvicí vydatnost je značná. Na vzduchu nabývají špinavě nazelenalého nebo okrového odstínu, a to buď redukcí, nebo působením sirných plynů. Oranžové odstíny jsou poněkud stálejší. S olejem světlé odstíny zelenají, střední a oranžové hnědnou. Chromové žluti se od začátku 19. století uplatňovaly především v nátěrových technikách.

Zinková žluť, komplexní sůl obsahující chroman zinečnatý, hydroxid zinečnatý a kysličník draselný. Je to jemný prášek chladně citrónově

žlutého až nazelenalého odstínu. I když je na světle stálá a lze ji míchat se všemi pigmenty, její částečná rozpustnost ve vodě a reaktivnost s olejem (s nímž záhy šedne) vede k tomu, že se v umělecké malbě nahrazuje citrónovým kadmíem.

Barytová žluť (nesprávně žlutý ultramarín), chroman barnatý, je pigment bledého citrónového odstínu; špatně kryje a jeho barvicí vydatnost je malá. Barytová žluť je na světle stálá, není však zcela spolehlivá ve směsi s některými pigmenty, jako s ultramarínem, kobaltem a neapolskou žlutí. S olejem šedne. Podle K. Wehlteho je její použití v umělecké malbě opodstatněno jen při technice fresky.

Stronciová žluť, chroman strontnatý, je citrónového až nazelenalého odstínu. Je stálá v rozptýleném světle, ale přímým působením slunečních paprsků zezelená; může se míchat se všemi barvami. V interiéru jí lze použít při technice fresky. Protože je málo vydatná a kryje jen nepatrně; nahrazuje se v umělecké tvorbě citrónovým kadmíem.

Verzálová žluť (žluť Hansa, stálá žluť) je pravý (tj. nerozpustný) organický pigment, dodávaný v odstínu světlém (10 G), středním (5 G) i tmavém (G). Jsou to jemné prášky, dokonale stálé na světle, a to ve všech pojidlech, při všech technikách (také ve fresce) i ve směsi se všemi pigmenty. Jejich barvicí vydatnost je neobyčejně velká, krycí mohutnost malá. Světlé a střední odstíny odolávají dobře účinkům povětrnosti, lépe než kadmiové žluti. Spotřebují asi 50 % oleje. Citrónový odstín verzálové žluti s olejem nezelená ani nešedne jako většina anorganických žlutí tohoto odstínu (zinková, barytová a stronciová žluť, a také citrónové kadmium tehdy, pokud to není čistý pigment, ale směs kadmia s některou z uvedených žlutí, jak tomu často bývá). Verzálová žluť pravidelně obsahuje přímíšeninu některého bílého pigmentu, který usnadňuje její zpracování jak na barvu, tak při malbě samé. Tuto příměs nelze považovat za

znehodnocení, jestliže byla přidána jako nutná přísada při výrobě. Verzálové žluti byly objeveny r. 1900.

ČERVENÉ PIGMENTY

Červené zemité pigmenty přírodního původu jsou rozmělněné železné rudy, krevel nebo kolkotar, obsahující kysličníky železa s hlinitokřemičitými přímíšeninami. Jsou na světle, na vzduchu i ve směsi s jinými pigmenty naprosto stálé. Jejich barevnou intenzitu lze někdy ještě vystupňovat žíháním. Vyskytují se v několika odstínech světlých (s obsahem asi 20 % kysličníku železitého) a tmavších (s 30 % Fe_2O_3).

Pozuola (terra Pozzuoli) je vulkanického původu. Lze jí využít při všech technikách. Naleziště pozuoly jsou již delší dobu téměř vyčerpána. Dnes se přírodní zemité červeně nahrazují ve stále větší míře umělými železitémi kysličníky, ředěnými hlinkou nebo vápencem.

Červený bolus (arménský bolus) je zemitá odrůda krevele s příměsí hlínky a vápence. Srovnáváme-li jej s červenými okry, vyznačuje se mnohem měkčí texturou a hebkostí. Vyrábějí se z něho červené rudky, jakých používala staromistrovská kresba. Bolus je téměř nenahraditelný pro přípravu tzv. polimentu, podkladu pro zlaté fólie. V době baroka a rokoka se z něho připravovaly bolusové podklady, které podporovaly plné rozvinutí iluzivní šerosvitné hloubkové prostorovosti, zároveň však nepřímo zavinily (podobně jako tmavé podklady vůbec) ztmavění obrazů uvedeného období.

Přirozené kysličníky železité téměř čisté (až 95%ní), bez hlinitých příměsí, se vyskytují pouze ve Španělsku, v oblasti Perského zálivu a v SSSR. Všechny tyto přírodní železité červeně jsou naprosto stálé a v malířství se osvědčují od nejstarších dob. Spotřebují 30 až 60 % oleje, jehož tuhnutí mírně urychlují.

Ve španělských nalezištích byly přímo rozřezávány na hranolky červené rudky.

Červené okry se získávají žíháním žlutých okrů, při němž se žlutý hydrát mění v červený kysličník železitý. Podle stupně kalcinační teploty a podle složení okru vznikají odstíny oranžové, cihlově červené, červenohnědé a červené s nafialovělým nádechem. V umělecké malbě se z nich nejčastěji uplatňuje světlý pálený okr, který má tvrdší texturu než pozuola.

Umělé železité kysličníky se získávají žíháním buď železitých žlutí a černí, nebo zelené skalice za přísady vápna. Podle výše kalcinační teploty vznikají železité červeně s velmi jemnými částicemi (0,2 μ ,) oranžového odstínu nebo s většími částicemi (1 μ ,) červeného odstínu, s nafialovělým nádechem. Jsou to téměř čisté kysličníky, obsahující nejméně 97 % F_2O_3 velké barvicí a krycí mohutnosti. Na světle, na vzduchu a ve směsi s jinými pigmenty jsou naprosto stálé a kromě toho znamenitě odolávají účinkům povětrnosti. V umělecké malbě se ustálily některé jejich odstíny pod názvy:

Benátská a anglická červeň, které mají přibližně stejný odstín jako světlý pálený okr. Obsahují 30 až 40 % kysličníku, zbytek je buď sádrovec, nebo uhličitan vápenatý. Přesto však kryjí lépe než pálený okr.

(V průmyslové výrobě se uvedené pigmenty považují za "zředěné nebo nastavované", protože ve srovnání s čistými kysličníky železitémi snižuje velký obsah síranu nebo uhličitanu vápenatého jejich barvicí a krycí mohutnost i odolnost vůči povětrnostním vlivům.)

Indická červeň má slabě nafialovělý nádech. Je to čistý kysličník železitý a zároveň pigment největší krycí mohutnosti a velké barvicí vydatnosti.

Caput mortuum, světlé i tmavé, má fialovější a tmavší odstín než indická červeň.

Marsova oranž a červeň, se získávají žíháním Marsových žlutí. Vynikají živostí barevného odstínu, jíž předčí přirozené červené zemité pigmenty.

Kadmiová červeň je podvojná sůl sirníku kademnatého a selenidu kademnatého. Vyrábí se v několika odstínech, od tmavě oranžového až po světle purpurový. Je-li tento pigment čistý, je stálý na světle, na vzduchu i ve směsi s jinými barvami, vyjma pigmenty mědnaté a olovnaté, s nimiž černá. Spotřebuje 40 % pojidla. Nejtmavším odstínem červeného kadmia můžeme v některých případech nahradit mořenový lak (např. ve směsi s bělobami, jimiž se tento organický pigment odbarvuje). Červené kadmium, smíchané s větším množstvím běloby, je sice na světle stálé, ale neodolává dostatečně účinkům povětrnosti.

Červené kadmium litoponové je méněcenná náhražka čisté červené kadmiové.

Světlá kadmiová červeň byla objevena v r. 1910 a ve dvacátých letech nahradila na malířské paletě rumělku, která je na přímém slunečním světle méně stálá. Tmavě červené kadmium bylo objeveno v r. 1920.

Mořenový lak (kraplak) je barvivo obsažené v kořenech mořeny barvířské, z nichž se získává extrakcí. Skládá se ze dvou barevných substancí alizarinu a purpurinu, z nichž druhý není na světle stálý. Srážením mořenového barviva na vhodném substrátu vzniká organický pigment. Byl po staletí významnou součástí malířské palety a teprve nyní se postupně nahrazuje levnějším alizarinem syntetickým. Mořenový lak je v rozptýleném interiérovém světle stálý, na přímém slunci mění odstín a vybledne. Také ve směsi s větším množstvím

běloby se odbarví. Spotřebuje 65 až 75 % oleje, špatně s ním schne a v silnějších vrstvách krakeluje. Nemůže se ho použít ve fresce.

Alizarinový lak (alizarinová červeň). Barvivo dihydroxyantrachinon, vyrobené z antrachinonu, se váže s hydrátem hlinitým na nerozpustný organický pigment, který se jak svým krásným nachovým odstínem, tak také stálostí vyrovná mořenovému laku. Připravuje se v několika odstínech, které nestejně kryjí - podle toho, jakým způsobem a na jakém substrátu byly sraženy. V rozptýleném světle je stálý, na přímém slunci vybledá. Tmavší druhy jsou stálejší. S olejem dává barvu, která prakticky nikdy úplně neztuhne, a je-li použita ve spodních vrstvách malby, způsobuje krakelování vrstev povrchových. V technice fresky jsou všechny odstíny alizarinového laku nespolehlivé. Byl objeven v r. 1868 a postupně získal (svou nižší cenou) převahu nad lakem mořenovým.

Dnes se vyrábějí organické pigmenty nachových odstínů stále také na přímém slunečním světle, dosud se však nedodávají jako umělecké barvy.

V technice malby mělo až do nedávné doby význam několik jiných červených pigmentů: rumělka, suřík, karmín a chromová červeň. Byly však nahrazeny pigmenty stálejšími.

Rumělka (cinobr), sirník rtuťnatý, se vyrábí sublimací amorfni černé modifikace sirníku, která vzniká zahříváním rtuti se sírou. Je to intenzívně červený pigment velké barvicí a krycí mohutnosti; někdy vlivem přímého slunečního světla šedne až černá, jindy zůstává po staletí nezměněn. Rumělky

se od nejstarších dob používalo v Číně, v Evropě pak od pozdní antiky až do moderní doby, kdy byla nahrazena spolehlivějším červeným kadmíem.

Suřík (minium), ortoolovičitan olovnatý, je pigment intenzívně červený, s nádechem do oranžova. Jako všechny olovnaté pigmenty i

suřík v přítomnosti sirovodíku černá. Dnes se již jako umělecká barva nevyskytuje, zato v průmyslu nabyl velkého významu, neboť suříkové olejové nátěry nejlépe chrání železo proti rezivění.

Karmín je přirozené barvivo získané z košenily, tj. červců žijících na kaktusovitých rostlinách v Mexiku. Substrátový karmínový lak vyniká překrásnými odstíny, na světle však není stálý; v rozptýleném světle hnědne a na slunci zcela vybledne. V Evropě byl karmínový lak znám až po dobytí Mexika.

Chromová červeň je zásaditý chroman olovnatý, intenzivního oranžově červeného odstínu. Rozmělňováním hrubší krystalické struktury se červený tón mění v oranžový. Tento pigment je na světle stálý a touto vlastností předčí chromové žlutí. Jsou pochybnosti o tom, zda jsou jeho směsi s barvami obsahujícími síru zcela spolehlivé. S olejem dává poněkud lomený tón, méně čistý, než jaký má světlé červené kadmium. V poslední době se ho v umělecké malbě již nepoužívá.

MODRÉ PIGMENTY

Kobalt, hlinitan kobaltnatý, je na světle, na vzduchu a ve směsi s jinými barvami naprosto stálý. Má krásný, intenzivně modrý odstín v lazuře i jako barva polokrycí, v pastózních nánosech však ztrácí jiskru, je tupější a tmavší, protože jeho index lomu ($n = 1,65$) je jen o málo vyšší než index lomu oleje. Lze ho použít ve všech technikách, včetně nástěnných. Je to nejspolehlivější modř. Jako všechny čisté modře, i kobalt reaguje citlivě na žloutnutí oleje, a proto se tře s olejem makovým nebo slunečnicovým. Spotřebuje 120 až 140 % oleje, jehož schnutí urychluje. Výroba kobaltu byla zavedena od r. 1802.

Coelinova modř je podle chemického složení cíničitan kobaltnatý. Je to dokonale stálý pigment skvěle modrého odstínu, s lehkým

nazelenalým nádechem, měkké textury a jemné amorfnní struktury. Uplatňuje se ve všech technikách.

Ultramarín je složitá sloučenina, obsahující křemičitan sodný, křemičitan hlinitý a síru. Různými výrobními procesy se získávají pigmenty rozličných odstínů, nařialovělé, nazelenalé nebo neutrálně modré. Je to prášek tvrdé textury a amorfnní struktury, jemnější u druhů světlých a hrubší u tmavých. Barvicí vydatnost ultramarínu není velká a také jeho krycí mohutnost je podle druhu malá až střední. Ve směsi s jinými pigmenty je stálý, až na bělobu olovnatou, se kterou, teoreticky vzato, by mohl reagovat a způsobit její zčernání. V malířské praxi nebyly však takové změny pozorovány. Pro uměleckou malbu se pochopitelně nesmí používat druhů určených pro průmyslovou aplikaci, které mohou obsahovat volnou síru. Ultramarín je naprosto stálý v zásaditém prostředí, avšak velmi citlivý na kyseliny za vývinu sirovodíku se jimi odbarvuje. Nemísíme jej proto s temperovým pojidlem obsahujícím ocet, kamenec nebo kysele reagující dezinfekční prostředky. Také ovzduší průmyslových měst za deště nebo mlhy může na venkovních malbách přivodit

jeho pozvolný rozklad. Na světle je stálý. Při ručním tření s olejem, kterého spotřebuje 35 až 40 %, se doporučuje přidat malé množství terpentýnového pryskyřičného laku. Nehoustne potom s olejem v nezvládatelné těsto, ale získá tekutější konzistenci, vhodnější pro tření barvy.

Ultramarín byl objeven r. 1826, jeho výroba se rozšířila před polovinou 19. století.

Přirozený ultramaarín, polodrahokam lapis lazuli, krásného, čistě modrého odstínu, má shodné chemické složení jako umělý ultramarín. Jemným rozmělněním tohoto minerálu a složitým rektifikačním procesem byl získán naprosto stálý pigment, jehož krásu a barevnou intenzitu dodnes obdivujeme na gotických a renesančních malbách.

Pruská modř (pařížská modř, berlínská modř, modř Milori) je kyanoželezitan železitý. Je to tmavomodrý prášek tvrdé textury, koloidní struktury u světlých druhů a krystalické u druhů tmavých. Spotřebuje až 75 % oleje, s nímž velmi dobře schne. Barvicí vydatnost je mimořádně velká, největší ze všech uměleckých barev a mimo to velmi dobře kryje. V pastózních vrstvách je tmavá, nebarevná až černá (index lomu $n = 1,5$). Její barevná intenzita se projevuje buď v tenkých lazurních nánosech na světlých podkladech, nebo ve směsi se světlými barvami. Ve vodových pojidlech však někteří technologové nepovažují její směs s křídou a bělobou zinkovou, kremžskou nebo titanovou za naprosto stálou na světle.

V olejomalbě je ve směsích s uvedenými bělobami naprosto nezávadná. Nelze jí použít v technice fresky nebo kaseinové tempéry, protože se působením alkálů rozkládá a hnědne. Žiháním se mění v pruskou hněď.

Pruskou modř objevil r. 1704 alchymista Diesbach, který však tajil svůj objev, takže její výroba se rozšířila až ve druhé polovině 18. století.

Manganová modř ($BaSO_4 \cdot BaMnO_4$) je světle modrý, intenzívně barevný prášek měkké textury a jemně krystalické struktury. Tento umělý pigment má značnou barvicí vydatnost a vyniká velkou stálostí na světle i ve směsi s jinými pigmenty a se všemi pojidly. Je také stálý v alkalickém prostředí a může se ho použít ve fresce. S olejem dobře schne. Je slabě jedovatý.

Manganová modř, jejíž výroba byla rozšířena ve třicátých letech 20. století, nebyla až dosud dostatečně vyzkoušena a ověřena v umělecké malbě. Stálost, velká vydatnost a skvělost barevného odstínu jsou předpokladem pro její širší aplikaci.

Ftalocyaninová modř (verzálová modř B, monastrálová modř, heliogenová modř) je organický pigment se stopou anorganické složky

- mědi, chemicky vázané v molekule ftalocyaninu. Ftalocyaninová modř je stálá na světle, nerozpustná ve vodě, oleji a některých organických rozpouštědlech. Mimo to se vyznačuje odolností v kyselém i zásaditém prostředí. Společně s verzálovou žlutí, ftalocyaninovou zelení a alizarinovým lakem tvoří skupinu organických pigmentů, které se pro svou velkou stálost v umělecké malbě velmi dobře uplatňují.

Některé z modrých pigmentů, jež zaujímaly význačné místo v historii malířských technik, ztratily pro současnou malbu význam. Jsou buď příliš vzácné, nebo byly nahrazeny pigmenty stálejšími.

Azurit, zásaditý uhličitan měďnatý, rozmělněný na jemný prášek, byl významným pigmentem starých mistrů. Byl identifikován na malbách jak starověkého Egypta a Říma, tak také na obrazech středověkých. Není tak dokonale stálý jako lazulit, pozvolna se mění celá staletí trvajícím chemickým procesem v zelený malachit.

Horská modř, umělý pigment stejného složení jako azurit, není stálý. Nesnáší se s olovnatými a kademnatými pigmenty a kromě toho se sirovodíkem černá. V posledních desetiletích se již s touto modří mezi uměleckými barvami nepočítá.

Egyptská modř je sklovitý měďnatý pigment, který byl v oblasti Středozemního moře po celou antiku nejrozšířenější a nejpoužívanější modrou barvou vůbec. Ve 4. století byla výroba tohoto stálého pigmentu přerušena, zapomenuta a již nikdy se ji nepodařilo obnovit.

Smalt, šmolka, je rozemleté kobaltové sklo, nepatrné barvicí a krycí mohutnosti. V umělecké malbě se ho používalo v 16. až 18. století. Již v následujícím století však nenávratně vymizel z malířské palety. Týž osud postihl indigo, od antické doby vyhledávané barvivo, dovážené z Indie. Připravovalo se složitým fermentačním postupem z indigovníku (*Indigofera tinctoria*). Nebylo dostatečně stálé na světle. Koncem 19. století byla objevena výroba indiga syntetického, které vytlačilo

indigo přírodní, v umělecké malbě se však toto umělé barvivo již neuplatnilo.

ZELENÉ PIGMENTY

Země zelená, veronská a česká, jsou přirozené zemité pigmenty obdobného složení a podobných vlastností jako okry. Jsou to složité sloučeniny minerálů glaukonitu a seladonitu, v podstatě hydráty kysličníků železa a hořčíku s draselnými křemičitany. Jejich naleziště jsou dosti vzácná (v Čechách u Kadaně, v Itálii u Verony a na Kypru). Veronská země zelená má zelenomodrý odstín, česká je čistě zelená až olivově zelená. Na vzduchu, na světle i ve směsi se všemi barvami jsou dokonale stálé a hodí se pro všechny techniky, nástěnné nevyjímaje. V oleji, kterého spotřebují značné množství (40 až 80 %) a s nímž dobře schnou, špatně kryjí a mají sklon k hnědnutí. Silným pálením se mění v naprosto stálý hnědý pigment, na *zemi zelenou pálenou*.

V evropské malbě se země zelené vyskytují ve všech epochách, zejména na malbách pompejských, na středověkých a raně renesančních italských obrazech deskových a nástěnných.

Většina nalezišť těchto zelení krásných sytých odstínů je již vyčerpána. Jejich podřadné druhy, dodávané do obchodů, kryjí tak slabě a jsou ve směsích s jinými barvami tak málo vydatné, že možnost jejich použití v některé malířské technice je minimální. Lze je však nahradit kysličníkem chromitým, který se jim svým odstínem lomené zeleně podobá. Je neméně stálý, stejně použitelný ve všech technikách a mimo to je jeho barvicí a krycí mohutnost značně větší.

Kysličník chromitý (chromoxid tupý, Cr_2O_3) je naprosto stálý na světle, na vzduchu, ve směsích se všemi pigmenty i ve všech technikách a dobře odolává účinkům povětrnosti. Spotřebuje 30 % oleje, dobře kryje a patří k nejvydatnějším barvám. Pro malbu jsou

nejcennější jeho tmavé odstíny. Do umělecké malby byl zaveden od roku 1862.

Chromoxid hydrát (chromoxid ohnivý - $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) je naprosto stálý na světle, ve směsích s jinými barvami i ve všech technikách a je odolný proti účinkům povětrnosti. Je to skvělá zeleň chladnějšího a mnohem intenzivnějšího odstínu, než jaký má kysličník chromitý. Jeho hloubka, tj. větší nebo menší tmavost, závisí na povaze výrobního procesu. Za horka získaný hydrát má hlubší barevný odstín než hydrát srážený za studena, jehož zrna jsou jemnější. Chromoxid hydrát je vysloveně lazurní barva. Kryje jenom v pastózní vrstvě, přičemž ztrácí svou barevnost a nabývá tmavě zelenočerného odstínu. Spotřeba pojidla kolísá mezi 50 až 100 % podle povahy výroby. Tento pigment se často ředí stálou bělobou nebo některým jiným bílým pigmentem nepatrné barvicí vydatnosti a v této podobě se dodává pod označením permanentní zeleň.

Všeobecně používaným uměleckým pigmentem se stal v šedesátých letech minulého století. Rychle zastínil všechny méně spolehlivé zeleně mědnaté a zeleně smíchané z pruské modři a zinkové žluti nebo žluti chromové.

Kobaltová zeleň, zinečnatan kobaltnatý, je spolehlivá a stálá barva, již se však nesmí použít ve fresce. Málo kryje a také její barvicí vydatnost není velká. S olejem, kterého spotřebuje 70 %, schne rychle. Není jedovatá.

Ftalocyaninová zeleň (monastrálová zeleň, heliogenová zeleň G a GN) se získává chlorováním ftalocyaninové modři. Je to tmavě zelený až černý prášek. Vyznačuje se neméně velkou stálostí jako ftalocyaninová modř a také vyniká hloubkou a sytostí svého zelenomodrého odstínu. Barvicí vydatnost tohoto pigmentu je mimořádně velká, v pastózních vrstvách, které se jeví téměř černé, dosti dobře kryje, ačkoliv je to svou povahou lazurní pigment.

Ftalocyaninová zeleň je dokonale stálá na světle i ve směsi s ostatními pigmenty a vhodná pro všechny techniky, fresku nevyjímaje. Není jedovatá. Vyrábí se od r. 1927 a dnes je již definitivně začleněna mezi barvy používané umělci.

Mědnaté zelené pigmenty, horská zeleň (zásaditý uhličitan mědnatý), svinibrodská nebo Mitisova zeleň (směs arzenitanu a octanu mědnatého) a staromistrovská měděnka (zásaditý octan mědnatý), nejsou stále ve směsi s četnými nepostradatelnými pigmenty, a proto se již mezi uměleckými barvami nevyskytují. Z malířské palety vymizely také zelené barvy smíchané z pruské modři a chromové nebo zinkové žluti - tzv. zelené rumělky (chromové zeleně, zinkové zeleně), jejichž nejsvětější odstíny na vzduchu a na světle ztrácejí intenzitu, poněkud šednou a v podobě olejových barev hnědnou.

FIALOVÉ PIGMENTY

Manganová violet se vyrábí z kysličníku manganičitého, kyseliny fosforečné a amoniaku. Má měkkou strukturu. Její krycí mohutnost není velká a také barvicí vydatnost je slabá. Je stálá na světle, ve směsi se všemi pigmenty a vhodná pro všechny techniky kromě fresky. Alkáliemi a kyselinami se rozkládá. S olejem dobře schne.

V technice malby se uplatňuje od třicátých let našeho století. U nás se dosud tohoto spolehlivého pigmentu dostatečně nevyužívá.

Kobalt fialový tmavý, fosforečnan kobaltnatý, je stálý ve všech technikách, vyjímaje fresku. S olejem, kterého spotřebuje značné množství, rychle schne. Dobře kryje, jeho barvicí vydatnost je slabší. Není jedovatý.

Do uměleckého malířství byl uveden v šedesátých letech minulého století.

Kobalt fialový světlý, arzeničnan kobaltnatý, je prudce jedovatý. Jeho použití v pastelu, kvaši a akvarelu je nebezpečné. S olejem není

úplně stálý, poněkud tmavne. Je však stálý ve vápenných technikách. Byl objeven po r. 1800.

Ultramarín fialový se připravuje chlorováním modrého ultramarínu. Je to naprosto spolehlivý pigment téměř stejných vlastností, jaké má ultramarín modrý.

HNĚDÉ PIGMENTY

Kasselská hněď je buď mleté hnědé uhlí, nebo bituminózní hlinka. S olejem dává lazurní barvu velmi tmavého odstínu, jakého směsí jiných barev nedosáhneme. Lze ji mísit se všemi barvami, na světle však není zcela stálá, poněkud šedne. Tato hněď vstoupila patrně do dějin malby až v období šerosvitu v 17. století.

Van Dykova hněď je buď synonymum kasselské hnědi, nebo je to směs několika pigmentů, hlavně černi, tmavého mořenového laku a uhlí.

Umbra přírodní a umbra pálená. Tmavě hnědé zemité pigmenty různých odstínů světlosti se těží v četných zemích: v Itálii, Německu, Nizozemí, Belgii i Anglii. Obsahují hlavně hydratované kysličníky železa (50 %), kysličník manganický (15 %), hlinku, křemičitany a bituminózní látky. Za nejlepší druh se považuje umbra kyperská, jejíž odstín je chladný, nazelenalý. Pálením se mění v umbru pálenou. Velikost částic hodnotných druhů je 1 až 5 μ . Jejich barvicí a krycí mohutnost je střední. Umbry jsou stálé na světle, ve směsi s ostatními pigmenty a neolejovými pojidly v technikách akvarelu, pastelů, tempery a kvaše. Jejich odolnost proti povětrnosti je malá, a proto se nehodí pro vnější nástěnné malby. S olejem reagují za vzniku kyslíku, urychlujícího tuhnutí oleje, a manganatých mýdel, která krystalizují ve shlucích, obklopujících částice pigmentu. Manganatá mýdla jsou rozpustná ve vodě, a proto umbry jako olejové barvy neodolávají dostatečně účinkům vlhkosti a povětrnosti. Mimo to po uschnutí samy o sobě tmavnou až černají. Na tomto nežádoucím jevu se nepochybně

podílí reagování manganu s olejem, který se jím zabarvuje tmavohnědě a potom prostupuje do vrchních barevných vrstev. Barevné tóny umbry přírodní i pálené by proto měly být v olejomalbě i fresce nahrazeny směsí stálých pigmentů.

Země zelená pálená je naprosto stálý pigment odstínu tmavě hnědého okru, jehož barvicí schopnost a krycí mohutnost nejsou velké. Spotřebuje 50 % oleje.

Pruská hněd' vzniká žíháním pruské modři. Je spolehlivá a chemicky totožná, s hnědými kysličníky železa, je však dnešní technikou malby opomíjena.

Asfalt syrský se skládá z vysokomolekulárních uhlovodíků vysoké molekulové váhy, organických sloučenin síry, dusíku a malého množství volného uhlíku, který mu dodává hnědočernou barvu. Jeho nejhodnotnější druh, který jediný má význam pro uměleckou malbu, se těží u Mrtvého moře. Asfalty dobývané v severní Americe (gilsonit) a na ostrově Trinidadu jsou méněcenné.

Asfalt se rozpouští v terpentýnové silici, v aromatických uhlovodících a za horka v olejích.

S tuhnutími oleji dává roztok, jehož koloidní povaha je příčinou pomalého schnutí asfaltové olejové barvy. Ta nejenže nikdy dokonale neztuhne, ale vnáší do malby i celou řadu závad: odspodu způsobuje trhání, krakelování povrchových vrstev olejových barev, nadto jimi prorůstá a tak mění kolorit malby. Samostatná vrstva olejové asfaltové barvy nejprve krakeluje, postupem doby se krakely neustále rozšiřují, až vzniká charakteristický povrch "krokodýlí kůže". Asfalt vzdoruje kyselinám i zásadám, a lze ho proto upotřebit ve směsi s voskem a pryskyřicemi v grafických technikách. V rozptýleném světle je stálý, na přímém slunci v tenké vrstvičce bledne.

Syrský asfalt, rozpuštěný v terpentýnové silici nebo xylenu, dává lazury, které v krátké době uschnou. V této podobě ho lze použít jako

nezávadné lazury na uschlé podmalbě nebo podkladu, a to v tomto složení:

- 1 díl syrského asfaltu,
- 2 díly terpentýnové silice.

V malbě se začal asfalt uplatňovat až v 16. století. O dvě století později byl oblíben francouzskými a anglickými malíři a v 19. století ho řada umělců přímo nadužívala, ovšem ke škodě obrazů.

Sépie, tmavohnědé barvivo, produkované hlavonožcem sépií. Ačkoli patří mezi nejstálější organická barviva přirozeného původu, není na světle zcela stálá; na přímém slunci bledne. Nejčastěji se uplatňuje v akvarelu a lavírovací technice. Její používání se ve větším měřítku rozšířilo až ve druhé polovině 18. století.

Bistr je dehet usazený při spalování pryskyřičného dřeva. Propírá se horkou vodou, mísí se s arabskou gumou a používá se ho pak jako hnědé lazurující akvarelové barvy. Na světle poněkud mění odstín.

Byl znám od středověku. Nizozemští malíři, mezi nimi Rembrandt, lavírovali bistem své kresby.

Celkově vzato, není žádný z tmavě hnědých pigmentů zcela nezávadný v olejomalbě a v nástěnné malbě pak tehdy, je-li vystaven účinkům povětrnosti. Pro obě tyto techniky jsou vhodnější tmavé hnědi namíchané ze stálých pigmentů, z černě, sieny pálené hlubokého odstínu a stopy ftalocyaninové modři nebo zeleně. Jenom tak se lze vyvarovat nežádoucích změn v barevných vrstvách.

ČERNÉ PIGMENTY

Nejpoužívanějšími černými pigmenty v umělecké malbě jsou uhlíkaté černě kostní, uhlové a sazové.

Kostní čern (často nesprávně vydávaná výrobcí barev za slonovou čern) se získává pálením různých druhů kostí za nedokonalého přístupu vzduchu. Takto vyrobený pigment obsahuje 15 % amorfního

uhlíku a 85 % vápenatých a hořečnatých fosfátů. Tato čern je stálá na světle i v alkáliích, odolává účinkům povětrnosti a hodí se pro všechny malířské techniky, mimo fresku. Je to jemný prášek tvrdé textury, který se nese snadno smáčí jak olejem, tak s vodou. Spotřebuje asi 60 % pojidla. Při ručním tření s vodným pojidlem je výhodné nejprve jej smočit, rozmíchat s lihem na velmi husté těsto a potom přidat pojidlo. Ve směsi s bělobami i jinými barvami se neodměšuje a neusazuje na povrchu barevné vrstvy. Kostní čern dobře kryje a její barvicí vydatnost je značná. S olejem schne velmi pomalu, ale přece jen poněkud rychleji než ostatní uhlíkaté černě. Chceme-li tohoto stálého, spolehlivého pigmentu použít ve fresce, musíme z něho promýváním kyselinou solnou odstranit fosforečnany vápenaté a hořečnaté, které na malbě vyvolávají bělavé výkvěty nebo zákaly: Vyčištěná čern obsahuje 30 % uhlíku, je vydatnější a lépe kryje. Dodává se s názvem laková nebo pařížská čern.

Slonová čern se od starověku připravovala pálením odřezků slonoviny. V posledních desetiletích se již nevyrábí. Pod tímto názvem dodávají výrobci barev nejhodnotnější druhy kostní černě, jež mají vlastnosti odpovídající potřebám umělecké malby.

Révová čern (uhlová čern) se dříve vyráběla zuhelnatěním odpadků po vinobraní. Dnes se na tento pigment zpracovávají skořápky jader, úponky a větvičky různých rostlin a odpad korku. Výsledný produkt se pojmenovává podle suroviny jako čern broskvová nebo čern korková. Podřadné druhy révové černě nemají dostatečnou hloubku tónu, jsou našedlé. Hodnotné druhy, vhodné pro uměleckou malbu, obsahují až 95 % uhlíku (zbytek jsou uhličitany vápenatý a draselný), dobře kryjí, ale jejich barvicí vydatnost není velká a odolnost vůči povětrnosti malá. Prášek révové černě se snadno smáčí vodou, a proto se hodí pro vodové techniky, temperu a fresku v interiéru. Spotřebuje

značně větší množství pojidla než čern kostní. V poslední době je révová čern výrobci uměleckých barev opomíjena.

Lampová čern je téměř čistý uhlík (až 99%ní), získaný spalováním organických látek bohatých na uhlík, dehtových olejů, zemního plynu, nafty a zejména acetylénu. Z usazených sazí se žiháním v retortách odstraňují dehtové příměsi. Lampová čern je potom naprosto stálá, má velmi hluboký odstín, dobře kryje a její barvicí vydatnost je neobyčejně vysoká. Její nesmírně jemné částičky (0,01 až 0,03 μ .) dávají s pojidly koloidní disperzi, a proto lampová čern jako olejová barva téměř vůbec neschne, prorůstá povrchovými vrstvami a působí jejich ztmavění. Mimo to se při nanášení ve směsi s jinou barvou odděluje, vystupuje na povrch a při schnutí takové vrstvy vyvolává změny barevných odstínů. Spotřebuje mnoho pojidla (nejvíce čern plynová - 200 % i více). V technice olejomalby by se jí nemělo používat. Ve výtvarných oborech se uplatňuje při výrobě tuší (v Číně od nejstarších dob), akvarelových barev a grafických tiskových černí.

Železitá čern (černý oxid) vzniká složitým výrobním procesem. Složením se blíží minerálu magnetitu ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$). Vyrábí se v několika druzích, z nichž jenom některé mají potřebnou čistotu, jemnost struktury a dostatečnou hloubku černého odstínu, vhodnou pro uměleckou malbu. Je to jemný prášek velikosti částic 0,3 až 1 μ ., měkké struktury. Oleje spotřebuje 30 až 60 %, podle druhu a velikosti částic. Její barvicí a krycí mohutnost je značná. Je dokonale stálá na světle i ve směsi s jinými pigmenty a dobře odolává povětrnosti i zásaditému prostředí. V kyselinách je rozpustná. Dobrou vlastností železité černě je, že rychle schne s olejem a nemá sklon k prorůstání odspodu k povrchu jako čern lampová. V technice olejomalby je proto vhodnější pro podmalbu než uhlíkaté černě. Dobře se osvědčuje ve vápenných technikách a ve fresce. Také se jí obarvují omítkové vrstvy

při sgrafitu. Tato spolehlivá čern se dosud v naší umělecké malbě náležitě neuplatnila.

Manganová čern je v podstatě přírodní minerál burel (MgO). Je to naprosto stálý přírodní pigment, který má ze všech černých pigmentu největší barvicí vydatnost a krycí mohutnost. S olejem, kterého spotřebuje 30 %, neobyčejně rychle schne a jeho malá příměs k pomalu schnoucím černím podstatně urychluje jejich tuhnutí. Nejvyšší kvality burelu se těží na Urale. Manganová čern byla zjištěna na jeskynních malbách z doby mladšího paleolitu. V historickém období malby byla pravděpodobně nahrazena uhlíkatými černěmi a teprve na začátku našeho století se jí začalo opět používat.

POJIDLA A LAKOTVORNÉ LÁTKY

VODOVÁ POJIDLA

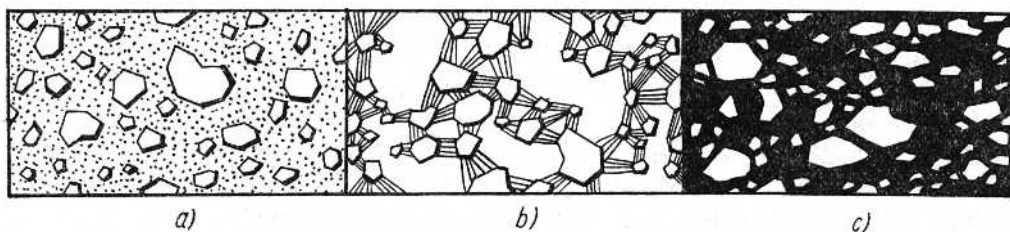
VODOVÁ POJIDLA PŘIROZENÁ

Vodová pojidla barev jsou koloidní látky, které se vyznačují značnou lepivostí, takže je většinou známe i jako lepidla. Podle složení se dělí na polysacharidy původu rostlinného, mezi něž patří arabská guma, škrob, tragant, třešňová guma, a na bílkovinné látky původu živočišného, jako je kasein, bílek, albumin a kožní, kostní a rybí klič. K nim se také řadí ve vodě rozpustné deriváty celulózy a polyvinylalkohol.

Stálost. Všechny tyto látky jsou velmi stálé, zejména po stránce optické, neboť nežloutnou a netmavnou; touto cennou vlastností předstihují jak tuhnutí oleje, tak i pryskyřice. Jejich nedostatek spočívá však v tom, že jsou křehké a že ve vlhkém prostředí bobtnají a pak snadno podléhají rozkladu, způsobovanému mikroorganismy - plesniví a hnijí. Schnou pouhým odpařením vody, pochodem vysloveně fyzikálním, a po uschnutí již nepodléhají změnám; v suchém prostředí jsou stálé.

Lom světla. Rozpuštěná vodová pojidla obsahují zpravidla desetinásobné množství vody, která po odpaření zanechává mezi zrnčky pigmentů dutinky, vyplněné vzduchem. Protože vzduch má velmi nízký index lomu, je přirozené, že kvašové a slabě pojené temperové barvy po uschnutí kryjí silně, dokonce i tehdy, jsou-li v nich obsaženy pigmenty známé v olejomalbě jako vysloveně lazurní (obr. 2). Jejich optický charakter se projevuje teprve při velmi silném pojení, kdy nedochází k tak značnému odpařování vody: arabská guma, třešňová guma a dextrin, které poměrně silně lomí světlo ($n = 1,45$), dávají tmavší a sytější barvy než ostatní vodová pojidla. Modré barvy si uchovávají skvělost odstínu i v silnější krycí vrstvě právě jen s pojidly nízkého indexu lomu, s klišem, želatinou a bílkem.

Rozpustnost. Většina těchto látek se rozpouští přímo ve vodě a po uschnutí je lze znovu rozpustit. Touto svou vlastností náležejí mezi reverzibilní koloidy. Některá tato pojidla však ve vodě pouze bobtnají, rozpouštějí se v ní teprve za zvýšené teploty nebo po přidání jiných látek, např. alkalických. Protože se po uschnutí ve vodě nerozpouštějí nebo v ní jen bobtnají, patří k ireverzibilním koloidům. Některá rozpustná pojidla lze změnit v nerozpustná buď vhodnými přísadami (např. kliš přísadou formalínu), nebo určitými procesy (např. albumin zahřátím na $80\text{ }^{\circ}\text{C}$). Vosky a pryskyřice odpuzující vodu lze působením zásaditých sloučenin po částečném zmýdelnění emulgovat a vytvořit tak vodová pojidla barev, která se po uschnutí nerozpouštějí. Rovněž polymerní disperze pryskyřic se vyznačují touto vlastností. Všechna ireverzibilní pojidla jsou v malířství nadmíru významná, neboť dovolují pokračovat v malbě ihned po zaschnutí barev, aniž se malíř musí obávat, že se spodní vrstva poruší nebo rozpustí. V připojené tabulce 2 jsou rozdělena vodová pojidla dle toho, zda se po uschnutí ve vodě rozpouštějí nebo nerozpouštějí.



Obr. 2. Změna barvy při schnutí. a - vlhká vodová barva: zrnčka pigmentu jsou obklopena tekutým vodovým pojídlem; b - táž barva po uschnutí: tmelivé látky se koncentrují mezi dotykovými plochami částíček pigmentu, zbylá prostora je vyplněna vzduchem; po uschnutí je temperová barva světlejší; c - uschlá olejová barva: částičky pigmentu jsou úplně obklopeny tuhým linoxynem, olejová barva se při schnutí nemění.

Tabulka 2.

ROZPUSTNOST VODOVÝCH POJIDEL VE VODĚ

VODOVÁ POJIDLA	ROZPUSTNÁ	NEROZPUSTNÁ
a) rostlinného původu	arabská guma třešňová guma tragant dextrin	škrob zmýdelněné pryskyřice
b) živočišného původu	klih, želatina bílek albumin	kasein vosková emulze šelak rozpuštěný ve vodě, obsahu- jící alkálie klih s přísadou kamence, taninu, formalinu bílek zahřátý na 75 °C nebo s pří- sadou hydroxidu vápenatého*)
e) syntetická	Metylcelulóza Karboxylcelulóza Hydroxyetylcelulóza polyvinylalkohol	vodné disperze syntetických pryskyřic

*) albumin s přísadou formalinu nebo hydroxidu vápenatého

Pružnost. Vodová pojidla obsahují menší nebo větší procento vlhkosti, která do jisté míry podmiňuje stupeň jejich pružnosti. Obsah vody v pojidlech není konstantní, kolísá vlivem změn atmosférické vlhkosti, což se v suchém prostředí může projevit tak značným úbytkem pružnosti, že je tím ohrožena celá malba. Proto se k vodovým pojidlům, jejichž pružnost většinou není dost velká, přidávají hygroskopické látky, které v nich udržují vlhkost i za velmi suchého počasí a zabraňují, aby malba praskala a loupala se. Bývá to med, cukr, sirup, glycerin a glukóza.

Chemikové a technologové se vyslovují o těchto zvláčňujících látkách zpravidla nepříznivě. Bud je zavrhnou, nebo považují za problematické; nicméně se dobře osvědčily v temperách starých mistrů i v novodobém akvarelu. Záleží na správném poměru zvláčňovadla a pojidla. Například malou přísadou medu se kliš stává elasticitější, avšak přidání většího množství jej pak činí - hlavně ve vlhkém prostředí - lepkavým.

Pružnost pojidla můžeme vyzkoušet tímto jednoduchým způsobem: Na kartón natřeme slabou vrstvou pojivé látky nebo barvy s ní spojené a necháme uschnout. Při ohnutí kartónu nesmí film nebo barevná vrstva ani praskat, ani odprýskávat; stane-li se tak, není dostatečně pružná. Rovněž zaschlé nátěry na skle nesmějí po rýpnutí ostrým nožem odprýskávat a okraje vrypu nesmějí být roztřepené. Zůstávají-li filmy vodových pojidel ve vlhkém vzduchu lepkavé, znamená to, že obsahují příliš mnoho hygroskopických látek, a také tato závada by mohla být malbě osudná.

Velkou pružností vyniká želatina, všechny druhy kožního klišu a vyzina, méně pružný je kliš kostní a nejméně škrob, dextrin, kasein a arabská guma.

Povrchově aktivní látky. Kromě zvláčňovadel se k vodovým barvám přidávají ještě látky, které mají schopnost snižovat povrchové napětí

vody; umožňují snadnější smočení podkladu barvou, jakož i pevnější přilnutí barvy k podkladu. K látkám takových vlastností patří volská žluč a povrchově aktivní přípravky, mýdla a saponáty nejrůznějších složení. Volská žluč je však ze všech nejspolehlivější a nejvyzkoušenější. Některé z těchto látek přidáváme buď přímo k barvám nebo do vody, kterou barvy ředíme, nebo konečně jimi přetíráme podklad, aby vodovou barvu dobře přijímal. Osvědčeným podkladem pro miniatury prováděné akvarelovými barvami, je slonová kost; přetřená volskou žlučí; barvy po uschnutí dobře drží a neloupou se.

Pro dezinfekci vodových pojidel lze doporučit především kafr, který konzervuje a chrání vodové roztoky před rozkladem i plesnivěním. Postačí vhodit do láhve s roztokem několik nepatrných kousků kafru a máme postaráno o dezinfekci na několik týdnů. Kafr plující na povrchu dezinfikuje prostor nad kapalinou, ve vodě se rozpouští jen nepatrně a při schnutí barev úplně vyprchává. K vodovým roztokům můžeme také přidat nepatrné množství nasyceného roztoku kafru v terpentýnu nebo lihu. Protože se v praxi dezinfekce kafrem plně osvědčila, je většinou zbytečné používat ostatních často doporučovaných prostředků, např. kyseliny octové, karbolové, borité a chlorovaných fenolů, nebo mohou nepříznivě působit jak na pigmenty, tak i na pojidla.

Klih. Základní surovinou pro výrobu klihu je bílkovina zvaná kolagen. Je obsažena v kostech, chrupavkách, rohovině a kůži. Zahříváním na 80 až 90 °C se kolagen mění v želatinu; ta však není čistá, obsahuje ještě jiné bílkoviny (keratin, elastin, mucin, chondrin), různé anorganické soli a asi 15 % vody. Klihovité látky se extrahují z kostí a koží horkou vodou a dodávají v různé podobě a kvalitě. Barva a průsvitnost klihu není pro posouzení jakosti směrodatná. Jeho kvalita závisí totiž na čistotě a na druhu suroviny, z níž byl vyroben.

Kožní kliš přichází do obchodů v podobě želatiny nebo králičího klišu v různém stupni čistoty. Od klišu kostního jej rozpoznáme podle toho, že se jeho vodný roztok nezakalí kamencem.

Želatina se prodává v tenkých, průhledných a úplně bezbarvých lístcích. Nejčistší je želatina pro bakteriologii. Její nejvýznamnější vlastností je pružnost. Želatinové listy lze ohýbat i svinovat a za normální vlhkosti vzduchu jsou nepřelomitelné. Pro tuto vlastnost je želatina nenahraditelná. při přípravě křídových podkladů, jejichž pružnost je hlavní podmínkou stálosti obrazu. Technická želatina, dodávaná v tenkých, nažloutlých tabulkách nebo rozdrcená na zrnitý prášek, nedosahuje pružnosti čisté želatiny.

Králičí kliš se dováží z Francie. Je hnědošedý, neprůhledný a prodává se v tabulkách (častěji čtvercových než obdélníkových) se silně vyvstávajícími okraji. Pozlacovači a rámaři, kteří mají bohaté zkušenosti s křídovými podklady pro zlato (velmi podobnými podkladům pro malbu), hodnotí tento druh jako vůbec nejlepší.

Kostní kliš, běžný druh obyčejného klišu truhlářského, má lepicí mohutnost a pružnost o trochu nižší nežli kliš kožní. Dodává se buď v silných tabulkách, nebo jako hnědě zbarvené perličky. Tabulky mají silně vystouplé okraje a dají se jen nesnadno roztlouci. Jejich lom je lasturový, sklovitě lesklý. Kostní kliš bývá vždy kyselý, a je proto nutno jeho roztok neutralizovat. Obsah kyselin v něm zkusíme navlhčeným modrým lakmusovým papírkem, přiloženým k tabulce klišu.

Vyzina přichází do obchodu v průsvitných, vláknitých a plochých kouscích, které ve studené vodě jen slabě bobtnají, v horké pak se pozvolna rozpouštějí. Vyzina náleží k nejsilnějším lepivým látkám.

Jako typicky koloidní látka se kliš ve studené vodě nerozpouští, ale silně bobtná - přijímá nejméně tolik vody, kolik sám váží. Zahřejeme-li nabobtnalý kliš na 35 až 50 °C, roztaje na sirupovitou tekutinu,

kteřá po vychladnutí opět zrosolovatí. Teprve při silném zředění vodou v poměru 1 : 50 (tj. 2 dkg klihu rozpouštěného v 1 litru vody) setrvá klih v tekutém stavu i za normální teploty. Klih nerozpouštíme vařením ve vodě, poněvadž varem ztrácí lepivost. Tabulky klihu vkládáme na 12 hodin do studené vody, a když nabobtnají, rozpustíme je ve vodní lázni. Klih má totiž tu zvláštní vlastnost, že při teplotě blízké bodu varu vody se stává ve vodě částečně nerozpustným a vylučuje se a připaluje na stěnách nádoby. Pro rozpouštění klihu je nejvhodnější dvojité měděný kotlík, mezi jehož dvě stěny nalijeme vodu. Klih pak neztrácí pružnost ani častěji opakovaným zahříváním.

Svou povahou se klih řadí ke koloidům reverzibilním. Po uschnutí je ve vodě opět rozpustný. Některé látky, např. kamenec, formalin a tanin, mu dodávají vlastnosti koloidu ireverzibilního. Kamenec přidáváme ke klihové vodě v množství asi jedné pětiny až třetiny váhy pevného klihu. Ještě účinněji působí přísada chromového kamence, která však zabarvuje klih žlutě. Působením formalinu se klih mění ve formoželatinu, látku odolávající účinkům vody. Tu lze rozložit teprve dlouhodobým vařením ve vodě nebo 15%ní kyselinou solnou. Klihovou malbu nebo klihový nátěr fixujeme rozprášením 4%ního vodného roztoku formalinu nebo jeho směsí s alkoholem. Téhož účinku lze však dosáhnout tím, že ho pouze vystavíme působení formalinových par. Jak se zdá, zkušenost s želatinovými povlaky na fotografických deskách tvrzených formalínem ukazuje, že formalin porušuje stálost klihu - po několika desetiletích klih na povrchu práškovatí. Za bezpečnější se považuje přísada kamence; ten však účinkuje jako slabá kyselina a nepříznivě působí na celulózořá vlákna papíru a mohl by porušit i ultramarín.

Čistota. Při průmyslové výrobě se klih odbarvuje chlorovým vápnem nebo kyselinou sírovou, a proto často obsahuje zbytky těchto látek. Jestliže se voda, do níž byl tabulkový klih vložen, aby nabobtnal,

zbarví hnědě nebo zelenavě, znamená to, že kliš obsahuje rozpustné soli. Pak je třeba vodu několikrát po sobě vyměnit, až zůstane čistá. Přítomnost kyseliny v klišovém roztoku zjistíme modrým lakmusovým papírkem. Zčervená-li, neutralizujeme kliš čpavkem, který po kapkách přidáváme tak dlouho, až lakmus opět zmodrá.

Pružnost. Nejcennější vlastností klišu je jeho pružnost: Poměr pružnosti klišu k jiným látkám používaným pro přípravu malířského podkladu lze pokusně stanovit takto: želatina, kasein a arabská guma se nanese na sklo ve stejně silných vrstvách. Po uschnutí se jejich filmy se skla sejmou. Želatinový film se může ohýbat a svinovat, aniž praskne. Kaseinový film se láme již při nepatrném prohnutí a podobně i film arabské gummy. Protože stálost obrazu je závislá na pružnosti podkladového nátěru, který musí překonávat napětí vznikající pohybem podložky, je kasein nevhodným pojídlem podkladových nátěrů. Musíme pečlivě vybírat jen nejhodnotnější druhy kožního klišu a vyloučit druhy méně pružné.

Na pružnost klišových látek má značný vliv relativní vlhkost vzduchu. Za normální atmosférické vlhkosti a teploty obsahuje želatina 14 až 18 % vody, která působí jako zvláčňující látka. Za velkého sucha želatina větší část vody ztrácí a tím se její pružnost snižuje.

Stálost. V normálním prostředí je kliš stálý. Lepicí mohutnosti, přilnavosti a pevnosti mu stářím neubývá. Klišem lepené dřevěné desky a části soch drží pohromadě celá staletí, mnohdy pevněji než samo dřevo. Stářím se kliš ustaluje, ve vodě méně bobtná a jeho pružnost se poněkud snižuje. S křídou nebo s nepálenou sádrou dává podklady pro malbu, které výborně obstály ve zkoušce věků od doby středních dynastií egyptských (2100- 1700). Je však nestálý ve vlhkém prostředí, protože se rozkládá působením mikroorganismů. Jeho

stálost ve vlhku lze zvýšit přísadou dezinfekčních prostředků, kyseliny borité nebo chlorovaných fenolů.

Příčinou toho, proč se klišu, který pružností předčí jako pojídlo barev závěsných obrazů ostatní vodová pojídla, užívá poměrně málo, jsou především dvě jeho vlastnosti, malbě nepříznivé: vyvolává silné napětí na povrchu, na který je nanesen a jeho roztok za normální teploty rosolovává.

Klišu se jako pojídla barev a křídových nebo sádrových podkladů používalo již ve starověkém Egyptě a Římě. Plinius uvádí kliš mezi pojídly egyptských maleb - mezi gumou, mlékem, vajíčkem a voskem.

Klišovými barvami se ve středověku malovalo v zemích severně od Alp a kromě toho byl kliš pojídlem barev i v malbě indické a čínské.

Při výrobě klišu se kůže nejprve preparují ve vápenné vodě, pak se suší, krájí a vaří v uzavřených kotlích, do nichž se pod tlakem vhání pára. Pak se klišový roztok zahušťuje ve vakuu, čistí a nalévá na stoly chlazené vodou; po ztuhnutí se dělí na tabulky a suší na sítech.

Kasein. Je to bílkovina (fosfoproteid), obsažená v mléce ve formě vápenné soli. Získává se pomocí kyseliny mléčné nebo kyseliny solné srážením sbíraného mléka. Takto vzniklý tvaroh se propírá vodou, suší a rozemílá na světle žlutý zrnitý prášek kyselé povahy. Kaseinový prášek se ve vodě nerozpouští, ale jen nepatrně nabobtná. Nabobtnalý kasein lze však snadno rozpustit za mírného zahřátí přísadou alkálů - čpavku, boraxu, vápna, sody nebo louhu. Aby vznikl ve vodě neutrální roztok kaseinu, je zapotřebí přidat na 100 g kaseinu 2,8g louhu sodného. Pro umělecké účely rozpouštíme kasein buď čpavkem a amonnými solemi, jejichž přebytek úplně vyprchává, nebo vápnem pro nástěnné malby.

Čpavkový kasein připravujeme takto: 40 g kaseinu necháme ve 1/4 l studené vody dvě hodiny bobtnat, zahřejeme asi na 50 až 60 °C, pozvolna přidáme 10 g čpavku a po několik minut mícháme. Starý

kasein, uskladněný déle než jeden rok, se rozpouští nedokonale, některá zrníčka pouze nabobtnávají; ta je nutno odstranit přecezením nebo přefiltrováním. Někdy přichází do obchodu kasein určený k výrobě galalitových předmětů; tento druh se získává z mléka sraženého syřidlem. V alkalickém prostředí je rozpustný jen nepatrně, a v malbě ho proto nelze upotřebit. Při nákupu většího množství kaseinu se doporučuje provést zkoušku jeho rozpustnosti: 15 dkg kaseinu necháme dvě hodiny bobtnat v 60 ccm studené vody, pak přidáme 2,3 g boraxu, rozpuštěného v 15 ccm vody, a mícháme 10 minut ve vodní lázni při 50 °C; kasein se musí úplně rozpustit a nesmí obsahovat nabobtnalá zrníčka. (Podle E. Stocka.)

Kasein má velkou lepicí schopnost, a proto jsou obvykle dostatečně silné 5%ní až 10%ní roztoky. Zůstávají tekuté až do 15 až 20%ní koncentrace, silnější roztoky rosolovají podobně jako kliš. Protože kasein podléhá rychlému rozkladu, má se připravovat až krátce před použitím. Přidáme-li však k němu kafr, vydrží i několik týdnů.

Kasein je typický ireverzibilní koloid, neboť je po uschnutí ve vodě nerozpustný. Maxima nerozpustnosti dosahuje po sedmi až čtrnácti dnech. Po uschnutí zanechává průhledný lesklý film, který je neobyčejně křehký, mnohem křehčí než kliš. Tuto vlastnost je třeba mít na zřeteli, rozhodujeme-li, zda je vhodné použít jej jako pojidla pro podkladové nátěry na pohyblivých podložkách, zejména na plátně. Přísady glycerínu, jichž kaseinové podklady obsahují značné procento, mnoho nepomohou, protože se glycerin postupem doby rozkládá.

Kasein se s voskem, balzámy a oleji emulguje na nerozpustné tempery. Kaseinový roztok s boraxem nebo uhličitanem amonným můžeme připravit dvěma způsoby:

a) smícháním 100 dílů kaseinu se 250 díly vody; b) 18 dílů boraxu (nebo 12 až 30 dílů uhličitanu amonného) rozpustíme ve 30 dílech vody; rozpuštěný kasein se před upotřebením ředí ještě 250 díly vody.

Slabé kaseinové roztoky s 50 % lihu jsou nejlepšími fixativy pastelů a uhlokreseb.

Kasein byl znám jako velmi silné nerozpustné lepidlo dřeva již v antice. Ve středověku se o něm v témže smyslu zmiňují Theofilus a Cennino Cennini. Při přípravě podkladových nátěrů se však kasein neuplatnil a pokusy o takové podklady pocházejí teprve až z našeho století. Jako pojidla barev se kaseinu začalo používat v baroku, a to k malbě nástěnných obrazů.

Škrob. Průmyslově se vyrábí z brambor, žita, kukuřice a rýže. Získává se vyplavováním v podobě bílého, hedvábně lesklého prášku, který je ve studené vodě nerozpustný, v horké vodě však silně bobtná v tzv. škrobový maz. Podle druhů rostlin, z nichž byl vyroben, jsou i jeho vlastnosti různé. Bramborový škrob mazovatí při 72 °C, pšeničný při 62 °C a žitný při 68 °C.

Škrobový maz je nestálý, ve dvou až třech dnech vylučuje škrobová zrníčka a zároveň ztrácí lepivost. Novým povařením opět mazovatí, ale protože velmi snadno podléhá rozkladu, je záhodno připravit jej vždy až krátce před použitím. Rychlému rozkladu škrobového mazu lze předejít malou přísadou formalinu. Škrob je mnohem slabším lepidlem než kliš, nevyvolává však tak silné napětí na podkladových vrstvách. Jeho lepicí mohutnost lze zesílit přísadou klišové vody. V dekorativní malbě sloužil jako pojidlo barev na tapetách a předsádkových papírech. Při restaurování se ho používá k podlepování starých plátěných obrazů novým plátnem. Pro tento účel se škrobový maz emulguje s balzámy. Z hlediska malířské technologie je jeho význam hlavně v tom, že po uschnutí je ve vodě nerozpustný a že

teprve varem opět přechází v roztok. Proto lze barvy pojené škrobem přemalovávat, aniž hrozí nebezpečí, že se rozpustí.

Nejběžnějším druhem škrobu je škrob bramborový. Škrobový maz se z něho připravuje jednoduchým způsobem: rozmícháme 1 1/2, dkg škrobu v trošce studené vody a pak přidáme 1/3 litru vařící vody.

Škrobový maz se mění zahříváním na 120 °C v řídký, tekutý roztok a škrobová zrna, vyloučená z něho lihem, se pak rozpouštějí přímo ve studené vodě. Rovněž ultrafialovým světlem se porušuje stavba škrobového gelu: škrobový prášek se sice podobá obyčejnému škrobu, ale nemazovatí, nýbrž se přímo rozpouští ve studené vodě a úměrně s touto rozpustností ztrácí svou ireverzibilitu. Rozpustný škrob, dodávaný do obchodu pod různými názvy, obsahuje obvykle alkalické látky, a proto je nutno jej před použitím neutralizovat kyselinou solnou.

Příprava škrobového mazu z obilných zrn byla známa již v antice. V Číně se zachovaly škrobem lepené listiny ze začátku 4. století n. 1. Cennino Cennini popisuje přípravu škrobového mazu vařeného z proseté mouky a vody. V době Vasariho se plátno pro malbu preparovalo podkladovými nátěry, které rovněž obsahovaly škrob. Tento druh podkladů nevymizel ani později, neboť kaolinové podklady pojené škrobem jsou popsány i v příručkách z 19. století, např. také u Bouviera.

Dextrin se připravuje opatrným pražením škrobu na 200 až 250 °C nebo působením kyselin na škrob. Rozpouští se v horké vodě a jeho 25%ní roztok zůstává tekutý i v chladu. Přidáme-li do něho borax, poněkud zhnědne a stává se zároveň tekutějším. Svými vlastnostmi, hlavně tím, že zasychá s leskem a že je po uschnutí opět velmi snadno ve vodě rozpustný, se poněkud podobá arabské gumě.

Je však křehčí a také jeho lepivost; přilnavost a celková stálost je značně menší. Jeho pružnost lze zvětšit přísadou glycerinu, cukru

nebo medu. Dextrin vyniká vysokým indexem lomu a dává proto při smíchání s pigmenty barvy sytých odstínů. Připravují se z něho levné akvarelové a tubové vodové barvy.

Dextrinový roztok získáme smícháním 100 dílů žlutého dextrinu, 200 dílů horké vody a 30 dílů glycerinu.

Dextrinové lepidlo na papír si připravíme takto : 10 dílů boraxu rozpustíme ve 200 dílech vody a přidáme 200 dílů žlutého dextrinu. Zahřejeme na bod varu a přidáváme peroxid vodíku, dokud tekutina nezesvětlí.

Vaječný bílek. Bílek obsahuje 85 až 88 % vody, 12 až 14 % směsi různých bílkovin, mezi nimiž převládá vaječný albumin, malé procento minerálních solí a mastných látek. Je-li rozetřen do tenké vrstvy, usychá na průhledný, lesklý, ale křehký povlak; v silnější vrstvě schnutím rozpraskává a krakeluje. Čerstvý bílek, který je poněkud zahoustlý a rosolovitý, stává se tekutým, ušlehá-li se z něho sníh a pak se nechá ustát. Zahřátím na 65 °C se sráží. S vápnem dává nerozpustné soli a rovněž s taninem se po uschnutí ve vodě už nerozpouští. Na rozdíl od ostatních vodových pojidel se stářím poněkud zbarvuje oranžově hnědě. Suchý bílek je průhledná látka, která ve vlažné vodě nejprve bobtná a potom se rozpouští.

Vaječný bílek byl jedním z hlavních pojidel barev středověké knižní malby.

V technice polimentového zlacení poskytuje bílek s polimentem hodnotný podklad pro zlaté fólie, jimž lze dodat silného lesku tím, že se hladí a leští achátem.

Někteří malíři v 19. století používali bílku měkčeného medem nebo kandysovým cukrem k provizornímu lakování neproschlých olejomaleb. Asi po roce smývali tento provizorní nátěr vodou a nahradili ho pryskyřičným lakem.

Albmnin je vysušené sérum zvířecí krve. Rozpouští se ve studené vodě, zahřátím roztoku na 80 °C se sráží. S přísadou amonných solí nebo vápna se stává ve vodě nerozpustným, a protože je levný, uplatňuje se ponejvíce při nerozpustných dekorativních nástěnných malbách a nátěrech.

Albuminový roztok připravujeme takto:

voda 90 dílů, albumin 50 dílů, čpavek 2 díly, hašené vápno 1 díl.

Gumy (klovatiny) jsou zaschlé koloidní látky, prýšticí z poraněné kůry stromů. Pro malíře mají význam gumy ve vodě rozpustné, arabská guma a guma ovocných stromů.

Arabská guma vytéká z afrických akácií. Skládá se z draselných a vápenných solí kyseliny arabové $(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4)_n$. Prodává se v podobě bezbarvých nebo nažloutlých valounků silně lesklého, lasturnatého lomu. Za nejhodnotnější bývá považován druh hashab, pocházející z provincie Kordofan. Senegalský druh africké gumy se od gumy kordofanské liší drsnějším povrchem, menším leskem a také tím, že je slabě hygroskopický a dává hustší roztoky. Indická guma zvaná ghatti a australská - wattle jsou druhy méněcenné. Do obchodu přichází též mletá arabská guma, ta však bývá porušována dextrimem.

Arabská guma se ve studené vodě jen zvolna rozpouští v hustý, silně lepivý roztok v poměru 1 : 2. Tenká vrstva rozpuštěné arabské gumy usychá v bezbarvý, jako sklo lesklý a tvrdý povlak, který lze vodou opět snadno rozpustit. V suchém prostředí je velmi stálá, nežloutne, nezakaluje se a nezvětrává, je však velmi křehká, a proto je nutno přidávat k ní změkčovadla (glycerin, glukózu nebo cukr). Arabská guma reaguje slabě kyselé a její roztoky záhy kysnou a plesnivějí. Aby se tomu zabránilo, přidává se do nich zrníčko kafru, borax nebo stopa formalinu.

Ve středověku sloužila arabská guma vedle vaječného bílku jako pojídlo barev, jimiž se prováděly iluminační malby.

Třešňová guma. Z poraněné kůry ovocných stromů vytékají gumy, které se podle svého původu nazývají guma třešňová, švestková apod. Všechny se vnějším vzhledem podobají gumě arabské, ve vodě se však rozpouštějí na viskóznější roztoky. Jsou-li zestárlé, přijímají dvacetinásobné až třicetinásobné množství vody a teprve po nabobtnání, zahřejí-li se a protlačí sítem, lze z nich získat sliz, který se dá upotřebit pro malbu.

Tragant - zaschlá šťáva, která vytéká z prasklé nebo rozříznuté kůry kozinců, rostoucích v Řecku a ve střední Asii. Ve vodě silně nabobtnává a mění se v hustý rosol, který je nutno zahřát a protlačit plátnem, aby byl alespoň trochu tekutý. Ve výjimečných případech se tragant přidává k temperám a jeho dvouprocentním roztokem se pojí pastely. Slouží jako zahuš'ovadlo emulzí a disperzí.

V pozdním středověku a v renesanci se přidával k barvám určeným pro miniaturu. Bolz von Rufachl ²⁾ označil tragant smíšený s arabskou gumou za pojidlo, které nejlépe slouží k tomuto účelu.

VODOVÁ POJIDLA SYNTETICKÁ

Étery celulózy (metylcelulóza, karboxyrnetylcelulóza a hydroxyetylcelulóza), rozpuštěné v deseti až patnáctinásobném množství vody, dávají viskózní roztoky, které slouží jako pojidlo barev pro nástěnnou malbu obytných místností. Jsou zcela neutrální a nepodléhají tak snadno rozkladu mikroorganismy jako klišy rostlinné a živočišné. Snášejí alkalické prostředí, bez obtíží se emulgují s oleji na termpery a barvy v nich utřené vynikají snadnou zvládnutelností. V prodeji jsou pod názvy tylósa, glutolin, lovosa. Barevné vrstvy s nimi pojené nejsou dostatečně stálé, po několika letech práškovatí a lze je setřít.

² Bolz von Rufach, Valentan: Illuminierbueh. Frankfurt a. M. 1562

Polyvinylalkohol se připravuje hydrolýzou (zmýdelněním) polyvinylacetátu. Rozpouští se ve vodě na více nebo méně viskózní roztoky podle stupně hydrolýzy a polymeračního stupně výchozí látky. V organických rozpouštědlech není rozpustný. Na světle je naprosto stálý, nežloutne a vyznačuje se větší odolností vůči rozkladným vlivům mikroorganismů než většina přirozených pojidel, rozpustných ve vodě. Přesto se doporučuje přidat k jeho roztoku dezinfekční látku. Postupem doby se stává ve vodě nerozpustný. Suší se ve směsi s glycerinem, který snižuje jeho tvrdost a zvyšuje elasticitu. Jeho termoplastické vlastnosti se projevují jen slabě, teplota měknutí je značně vysoká. Výrobci jej dodávají pod nejrůznějšími názvy, jako např. Mowiol, Polyviol, Elvanol, Vinavil aj.

Polyvinylalkoholu se používá jako stabilizátoru vodných disperzí a emulzí. V době, kdy nebylo ještě známo, že ztrácí svou rozpustnost ve vodě, uplatňoval se i při konzervaci nástěnných maleb a starých tkanin. Zahušťují se jím roztoky lepivých látek, klihu a klihových vodových barev; jeho film nevyvolává pnutí na povrchu podkladu, a proto ani při silném pojení barev jejich vrstvy nekrakelují. Ve směsi se škrobem se jím povrchově upravuje papír, lepenka a textilie. S kaseinem se polyvinylalkohol nesnáší.

BALZÁMY

Balzány jsou sirupovitě husté, silně lepivé tekutiny, vznikající v mnohých rostlinách pryskyřičnatěním silic, zejména jejich terpenových částí. Jsou průhledné nebo zakalené, bezbarvé nebo zažloutlé. Různost složení plyne z rozličnosti jejich původu.

Obsahují těkavou terpentýnovou silici a jako pevnou součást pryskyřici. Jsou tedy roztokem pryskyřice v terpentýnové silici. Vytékají samovolně z kůry poraněných rostlin, nejvíce z jehličnatých stromů, na vzduchu zvolna houstnou a posléze se mění v pevnou

pryskyřici - jednak vytěkáním terpentýnové silice, jednak oxidací vzdušným kyslíkem a polymerací.

Obyčejné balzámy, získané z nejrůznějších druhů borovic, jsou hlavní surovinou pro výrobu terpentýnové silice a kalafuny. Kromě terpenů, fenolů, ketonů a jiných látek tvoří velké procento jejich obsahu i krystalická kyselina abietová. Jsou šedožluté, kalné až neprůhledné a mají vysoké číslo kyselosti. Stářím hnědnou a mění se v pryskyřici nevalné stálosti. Jako přísady k olejovým barvám nebo lakům jich proto nelze použít.

Malířským potřebám vyhovují pouze balzámy jemné, k nimž náleží balzám benátský, štrasburský a kanadský.

Balzám benátský (zvaný též benátský terpentýn) vytéká z modřínů rostoucích na jižních svazích Alp (*Larix decidua*). Je obsažen ve dřeni stromu, proto se kmen musí hluboko navrtávat. Je téměř bezbarvý, silně viskózní, čirý a má příjemné pryskyřičné aroma. Obsahuje asi 20 % terpentýnové silice, asi 63 % nekrystalické pryskyřičné kyseliny a 14 % rezenu.

Je-li nanesen v tenké vrstvě, dává pozvolným schnutím průhledný, měkký, velmi lesklý a nežloutnoucí film, který po určitou dobu zůstává elastický, později však svou pružnost ztrácí, zakaluje se a snadno zvětrává.

Benátský balzám se rozpouští jak v terpentýnové silici, tak i v alkoholu a v mnoha jiných rozpouštědlech. Přidáme-li jej k lihovým lakům (sandaraku a šelaku) v množství nepřesahujícím 6 %, zvýší na čas jejich elasticnost. Podporuje rozpouštění pryskyřic těžko rozpustných, sandaraku v terpentýnové silici a kopálu v horkém oleji, a zamezuje, aby se tyto nespodně rozpustné pryskyřice vyloučily z roztoku po přidání ředidla. Jejich stálost ovšem nezvyšuje, spíše naopak: je-li přidán ve velkém množství, prodlužuje schnutí filmu. Takový film zasychá měkčeji, za zvýšené teploty lepí a hůře odolává

atmosférické vlhkosti. Příměs tohoto balzámu k olejovým barvám zvyšuje jejich lesk a dodává jim emailový charakter.

Jak lze doložit písemnými záznamy,³⁾ malovali mistři vlámské školy 17. století, mezi nimi i Rubens a van Dyck, médiem složeným z benátského balzámu a oleje zahuštěného na slunci. Nasvědčuje tomu emailový, roztavený a měkký charakter barevných nánosů na některých jejich obrazech, např. na Rubensově Kající Magdaleně v mnichovské pinakotéce. Jsou to obrazy svěže malované a zdá se, že některé jejich části byly provedeny jako samostatné celky technikou alla prima. Je-li totiž benátský balzám přimíšen do spodních vrstev malby, zdržuje jejich schnutí a vyvolává tím praskání barev nanesených později. Z dnešní malířské praxe balzám čím dále tím více mizí; je vytlačován polymerovaným olejem, který dodává barvám podobný emailový charakter, a nadto ještě vyniká nepoměrně větší stálostí.

Se škrobovým mazem se benátský balzám pojí v silně lepidlovou emulzi, která je osvědčeným prostředkem pro podlepování starých obrazů novým plátnem.

Benátský balzám se v malířství uplatňoval již za renesance. V 16. až 18. století se podle četných receptů z té doby spolu s tuhnuocími oleji a pryskyřicemi přidával do laků. Vařením ve vodě se z něho získávala pevná pryskyřice, z níž se tavením v horkém oleji připravovaly olejové laky. Jak již bylo uvedeno, sloužil i jako médium olejových barev. Často se zaměňoval za balzám štrasburský, kterému se velmi podobá.

Balzám štrasburský (štrasburský terpentýn) se těží z jedlí rostoucích ve Vogézách (*Abies excelsa*) a druh obzvláště hodnotný z jedlí stříbrných (*Abies pectinata*), jimž se daří na jižních úbočích Alp.

³ De Mayerne, T.: *Pictoria Sculptoria et quae subalternarum artium*, kap. 11. Manuskript z r. 1820.

Je čirý, aromatický a málo viskózní. Obsahuje 20 % terpenů, 57 % pryskyřičné kyseliny (jiného složení než u balzámu benátského) a 13 % resenu. Od balzámu benátského, jemuž se vnějším vzhledem velmi podobá, se rozezná podle toho, že s magnézií (MgO) vytváří sraženinu. Po odpaření terpentýnové silice zanechává průhledný, měkký film, který podobně jako film balzámu benátského není stálý a brzy zvětrává. Je dosti vzácný, a byl proto z trhu vytlačen levnějším balzámem benátským.

Předpokládá se, že se významně uplatňoval v malbě 16. století. Church jej ztotožňuje s "olio d'Abezzo" italských renesančních malířů. Až do 19. století se jej užívalo jako laku, buď čistého, nebo v kombinaci s pryskyřicemi a oleji.

Balzám kanadský se získává z kanadských jedlí (*Abies balsamea*). Je bledě žlutý, úplně průzračný a příjemně aromatický. Do Evropy se dovážel již v 18. století, v malířství se však používal poměrně málo. Má právě tak vysoký index lomu ($n = 1,5194$) jako optické sklo, uplatňuje se proto v optice jako tmel čoček.

Měkká manilská elemi bývá řazena k balzámům, ačkoli velký počet rozličných druhů elemi jsou pryskyřice. Prýští ze stromů *Canarium commune*. Je to polotuhá, částečně krystalická, balzamická látka šedobílé barvy a zvláštní vůně, připomínající fenykl. Obsahuje 10 až 20 % silice, podobající se silici terpentýnové. Rozpouští se v chloroformu, benzenových uhlovodících a éteru; v alkoholu se rozpouští za studena pouze částečně, za horka úplně. Taje při 125 °C.

Manilská elemi se někdy přidává místo benátského balzámu ke křehkým lakům lihovým a terpentýnovým jako zvláčňovadlo; i ona však na vzduchu stárím tvrdne a ztrácí pružnost. Přimíchá-li se k temperám, obsahujícím křehké pryskyřice, zvýší na určitý čas jejich pružnost. Někteří restaurátoři napouštějí tímto balzámem rub starých obrazů a pak je pomocí škrobového emulzního lepidla podlepují

novým plátnem. Elemi přidávají někdy také přímo do voskového lepu, používaného při jiném postupu podlepování obrazů.

PRYSKYŘICE

PRYSKYŘICE PŘIROZENÉ

Pryskyřice vznikají z balzámů samovolným odpařením silic, oxidací vzdušným kyslíkem a polymerací. Za určitých okolností je lze z balzámů získat také destilací. Jsou to čiré, někdy zakalené, až dožluta a dohněda zbarvené látky, amorfní, sklovité, měknoucí a tající zahříváním. Je pro ně charakteristické, že jsou nerozpustné ve vodě, zatímco v organických rozpouštědlech se buď rozpouštějí, nebo v nich bobtnají. Jsou složeny z různých organických látek, obsahujících uhlík, vodík a kyslík. Nejdůležitější z těchto látek jsou pryskyřičné kyseliny abietová a pimarová, vyskytující se v kalafuně a jiných pryskyřicích, kyselina jantarová, obsažená v jantaru, rezeny, tj. vysokomolekulární uhlovodíky, jež se vyznačují velkou stálostí, rezinoly, tj. estery pryskyřičných kyselin, éterické silice a voda.

Vaříme-li pryskyřice se zásaditými louhy, změní se v hnědě zbarvené soli pryskyřičných kyselin, v polotuhá až tuhá lepivá mýdla, tzv. rezináty, které se spolu se síranem hlinitým uplatňují při klížení papíru, a mimo to se jich používá při výrobě tukových mýdel, jejichž pěnivost zvyšují. Rezináty olova, kobaltu a manganu jsou novodobé sikativy.

Podle původu a způsobu sběru rozeznáváme pryskyřice recentní, pocházející z živých stromů, a fosilní, ze stromů dávno vyhynulých.

Recentní pryskyřice, mastix, damara, sandarak a některé druhy kopálů, vytékají z poraněné kůry stromů a na vzduchu houstnou v charakteristický tvar kapek, tyčinek nebo valounek. Kalafuna se těží z tekutého balzámu destilací nebo se získává extrakcí rozmělněného dřeva. Zcela jiné povahy je šelak, který je produktem živočišným.

Fosilní pryskyřice, kopály a jantar, jež vznikly před dávnými věky, zapadly do půdy a z ní se vyhrabávají. Jantar se nalézá na povrchu v naplaveninách.

Podle tvrdosti dělíme pryskyřice na dvě skupiny:

- a) na měkké pryskyřice k nimž patří většina pryskyřic recentních - kalafuna, mastix, damara, sandarak, šelak, měkké kopály (manilské), a
- b) na tvrdé pryskyřice - jantar, fosilní kopály a některé druhy kopálů recentních.

Stálost měkkých pryskyřic není velká. Nevzdorují dostatečně atmosférickým vlivům, zejména vlhkosti, podléhají autooxidaci a jejich rozpad urychluje i světlo, resp. ultrafialové paprsky, pro něž jsou částečně neprostupné a jejichž vlivem některé druhy žloutnou. Nejméně žloutne damara. Vlhkosti nejlépe odolává šelak.

Stálost tvrdých pryskyřic je nepoměrně větší, nedovedeme jí však v plném rozsahu využít pro přípravu laků, protože tvrdé pryskyřice jsou velmi nesnadno rozpustné.

Rozpustnost pryskyřic. Měkké pryskyřice se v organických rozpouštědlech rozpouštějí za normální teploty. Mastix, damara a kalafuna v terpentýnu, šelak, sandarak a měkké manilské pryskyřice v lihu. Snadná rozpustnost damary v nejmírnějších rozpouštědlech je důležitá při konzervování obrazů, poněvadž laky reagující na slabá rozpouštědla lze smýt, aniž hrozí nebezpečí, že se malba poruší. Naproti tomu laky z měkkých pryskyřic, které se rozpouštějí pouze v lihu, mohou způsobit, že se později při snímání těchto laků alkoholem obraz poškodí.

Tvrdé pryskyřice se i v nejsilnějších rozpouštědlech nerozpouštějí vůbec, nebo jen částečně, většinou však v nich pouze bobtnají. Jestliže se některé druhy přece jen podaří dlouhodobým působením silného rozpouštědla rozpustit, potom se v průběhu schnutí lakového filmu vylučují v podobě nelesklé, zakalené, houbovité hmoty. Proto se z

tvrdých pryskyřic těkavé laky nepřipravují; zpracovávají se výhradně na laky olejové, a to po předběžném roztavení při značně vysoké teplotě, při níž dochází k jejich částečnému rozkladu. Jde tu ve skutečnosti o depolymeraci, následkem níž tvrdé pryskyřice částečně ztrácejí cenné vlastnosti, které získaly za dlouhou dobu v zemi. Po vytavení jsou měkkší, křehčí a jsou tmavěji zbarveny.

Bod tání. Pryskyřice jsou termoplastické, tj. zahříváním postupně měknou a konečně zcela roztají. Jejich bod tání není určitý, pohybuje se v rozmezí několika stupňů Celsia. Měkké pryskyřice tají při teplotách, uvedených na str. 50.

Tvrdé pryskyřice tají při teplotách mnohem vyšších (190 až 300 °C). U většiny těchto pryskyřic je bod tání posunut až za mez, kdy počíná jejich rozklad. Proto vytavování, které je nezbytné, mají-li se v oleji rozpustit, bývá spojeno s částečným porušením pryskyřice.

TEPLOTY TÁNÍ MĚKKÝCH PRYSKYŘIC	BOD MĚKNUTÍ °C	BOD TÁNÍ °C
šelak	65	80-120
damara	55	85-120
mastix	80	95-110
kalafuna	80	95-110
sandarak	100	150
manilské měkké kopály	50 - 80	110-190

Tvrдость pryskyřic souvisí s jejich termoplastičností a mění se vlivem atmosférické teploty. Za chladu jsou pryskyřice nejtvrdší a nejméně pružné; s přibýváním teploty tvrdosti ubývá, zato se zvyšuje jejich pružnost.

Pružnost pryskyřic není příliš velká. Jsou sklovitě křehké a je nutno učinit je pružnějšími přísadou balzámů nebo olejů (přirozených i polymerovaných). Moderní zvláčňovadla průmyslových laků estery kyseliny ftalové, adipové a fosforečné - se pro umělecké účely nehodí.

Stupeň kyselosti je následkem velkého obsahu volných kyselin dosti vysoký. Pryskyřičné kyseliny reagují se zásaditými pigmenty, např. s bělobou zinkovou a bělobou kremžskou, takže pryskyřičné laky s nimi smíšené houstnou nebo se srážejí. Proto se pryskyřice určené pro mísení s pigmenty částečně neutralizují zásaditými látkami (hydroxidem vápenatým) nebo se esterifikují. Číslo kyselosti v obou případech značně klesne.

Lom světla je u pryskyřic vysoký. Index lomu různých druhů se pohybuje mezi 1,515 až 1,540.

Proto také dávají pryskyřice barvám větší hloubku a tmavost než všechna ostatní pojidla, ať již to jsou oleje ($n = 1,48$ až $1,49$), vosky ($n = 1,48$) nebo ve vodě rozpustné klihy, gumy a škroby (jejich indexy lomu jsou vesměs nižší než $1,45$).

Kalafuna je jedním z nejobyčejnějších a také nejlevnějších druhů pryskyřic. Usazuje se jako pevný zbytek při destilaci balzámu terpentýnového, získávaného z různých odrůd borovic. Podle nich se rozlišují i jednotlivé druhy kalafun:

- kalafuna francouzská z borovice přímořské (*Pinus maritima*),
 - kalafuna ruská z borovice sibiřské (*Pinus siberica*),
 - kalafuna americká z borovice bahenní (*Pinus pallustris*),
 - kalafuna německá z borovice obecné (*Pinus silvestris*),
 - kalafuna rakouská z borovice černé (*Pinus faricio*)
- a další.

Kalafuna obsahuje 90 % volných pryskyřičných kyselin a malé množství rezenů a rezinolů. Tyto kyseliny, abietová a pimarová, které se složením navzájem podobají, obsahují dvě nenasycené vazby, a proto na vzduchu oxidují. Projevuje se to tím, že se kalafuna stává méně rozpustnou a stářím hnědne.

Kalafuna je amorfni, křehká, sklovitě lesklá a bývá žlutě až hnědě zbarvena. Taje při 80 až 110 °C. Dobře se rozpouští v terpentýnové

silici, lihu a jiných rozpouštědlech. Vyrábějí se z ní levné laky, které malířským účelům pro svou nestálost nevyhovují. Malé procento kalafuny je nutnou přísadou při výrobě olejových kopálových laků, poněvadž usnadňuje vytavení tvrdých pryskyřic. Kalafuna se také přidává k těkavým lakům damarovým, protože odstraňuje mléčný zákal, způsobovaný damarovým voskem.

K hlavním nedostatkům kalafuny patří především její přílišná křehkost a měkkost a pak také malá odolnost proti vlhkému prostředí. Lakový film, zprvu průhledný a lesklý, se záhy zakaluje a později práškovatí; mimo to žloutne až hnědne. Vysoké číslo kyselosti způsobuje, že kalafunové laky ve styku se zásaditými pigmenty (např. s bělobou zinkovou a olovnatou) houstnou nebo se srážejí.

Pro tyto špatné vlastnosti byla kalafuna donedávna méněcenným odpadkem při destilaci terpentýnové silice. Moderními metodami, hlavně esterifikací a tvrzením, byla však zušlechtěna a její vlastnosti natolik zlepšeny, že je dnes hledanou surovinou pro výrobu průmyslových laků.

Kalafuna tvrzená vzniká z přirozené kalafuny neutralizací pryskyřičných kyselin jemným práškovitým hydroxidem vápenatým. Je téměř neutrální, tvrdší, lépe vzdoruje účinkům vlhkosti a nereaguje se zásaditými pigmenty.

Kalafuna esterifikovaná se připravuje esterifikací pryskyřičných kyselin glycerinem. Vzniklý ester je pružnější, tvrdší a stálejší než kalafuna přirozená. Obě kalafuny, esterifikovaná i tvrzená, dávají s dřevným olejem nebo s polymerovanými oleji olejové laky, které dosti dobře odolávají vodě i atmosféře. Dnes kryjí při výrobě průmyslových laků podstatnou část pryskyřičných surovin.

Z kalafuny se také připravují zinečnaté rezináty, které jako příměs k olejovým lakům a barvám podporují ztvrdnutí v celé vrstvě a

zabraňují zvrásnění jejich povrchu. Kobaltové rezináty jsou nejpoužívanější moderní sikařiny.

Mastix vytéká z kůry keříčkovité rostliny (*Pistacia lentiscus*), rostoucí na pobřeží Středozemního moře. Za nejkvalitnější se považuje pryskyřice z ostrova Chios.

Tento keř samovolně vylučuje ze své kůry balzám, který po třech týdnech na vzduchu tuhne v elastickou pryskyřici v charakteristickém tvaru slziček, nažloutlého až nazelenalého zbarvení a aromatické vůně.

Teplem měkne a zcela roztává při 95 až 110 °C. Stářím žloutne a oranžoví. V tomto směru je méně hodnotný než damara, která je opticky stálejší.

Mastix byl odedávna oblíbenou pryskyřicí pro přípravu obrazových laků. Dnes jej nahrazujeme damarou nebo polycyklohexanonovou pryskyřicí.

Damara se dováží z Malajska, Sundských ostrovů a Indie. Vytéká z třezalkových a blahočetových stromů a rostlin. Do obchodu přichází v podobě průhledných, beztvarych kousků zamoučněného povrchu. Nejhorším druhem je damarový prach, obsahující velké množství znečišťujících příměsí minerálního i organického původu. Damara je bezbarvá nebo mírně nažloutlá, lasturnatého, sklovitého lomu. Je měkčí než sádra a o málo tvrdší než kalafuna. Taje asi při 85 až 120° C. Obsahuje 23 % kyseliny damarové, 40 % α damarrescenu, který je v alkoholu rozpustný, a 22 % β damarrescenu, v alkoholu nerozpustného. Rozpouští se v terpentýnové silici a ve většině uhlovodíkových rozpouštědel.

Z vlastností damary je pro malbu nesporně nejdůležitější její velká optická stálost: stářím žloutne jen zcela nepatrně, čímž předčí všechny ostatní měkké pryskyřice. Je proto nejhledanější surovinou pro přípravu obrazových laků a médií.

Damara rozpuštěná v terpentýnu dává silně lesklý, průhledný a naprosto bezbarvý film, který však dostatečně nevzdoruje vlhkosti a v krátké době se působením ovzduší kalí. Ve vlhkém prostředí damarový film zbledá a stane se úplně neprůhledným. To je ovšem závada, kterou ani přes některé dobré vlastnosti, např. optickou stálost a snadnou rozpustnost, nelze přehlédnout či zanedbat. Olejové lazury obsahující větší díl některé měkké pryskyřice po delší době šednou a ztrácejí hloubku. Pettenkoferova regenerační metoda, jež měla nedostatky měkkých pryskyřic odstranit, se ukázala nedostatečnou; její výsledky nejsou trvalé a regeneraci zakalených laků je třeba opakovat ve stále kratších intervalech.

Větší stálosti a trvanlivosti dodávají měkkým pryskyřicím - tedy i damaře - přísady vosku nebo tuhoucích olejů. Všimněme si, že tradiční laky průmyslové, určené pro vnější nátěry a vystavené vlivům povětrnosti, obsahují nejméně 100 % oleje, kdežto laky vnitřní, tj. laky pro nátěry uvnitř místností, je obsahují 30 až 60 % a toto množství zaručuje jejich trvanlivost. Takové laky samozřejmě nejsou vhodné pro lakování obrazů, poněvadž působením vysokého obsahu oleje a sikativů žloutnou a hnědnou a kromě toho se velmi těžko rozpouštějí a smývají. Pro uměleckou malbu musíme volit nejméně žloutnoucí druh tuhoucího oleje. Tím je polymerovaný lněný olej. Používáme ho i proto, že si ze všech olejů nejdéle uchovává pružnost a nejlépe odolává vlhku. Poměr pryskyřice a oleje je třeba udržet v mezích snadné rozpustnosti (smytelnosti) laku, tedy nejvýše 10 %

oleje (v poměru k pevné pryskyřici). Není však třeba omezovat přísadu vosku, který je dokonale stálý a snadno rozpustný.

Šelak je produktem látkové výměny červců *Tachardia lacca*. Větvičky indických smokvoňů, obalené šelakem v tloušťce několika milimetrů, se odlamují a zpracovávají na surový šelak, který kromě přírodních (organických) kyselin obsahuje ještě šelakový vosk (až 5

%), vodu (2 % i více), znečišťující látky (až 9 %) a ve vodě rozpustné barvivo (5 %). Surový šelak se rozemílá a pak propírá vodou, aby se zbavil rozpustného barviva. Potom se taví, natírá na válce, na nichž tuhne, a nakonec se seškrabuje v podobě tenkých lupínek. Kromě tohoto šupinového, hnědě zbarveného druhu se prodává ještě šelak knoflíkový, vznikající ztuhnutím kapek roztavené pryskyřice, a šelak rubínový, což jest méně hodnotný zbytek při výrobě šelaku šupinového.

Ve vodě, která obsahuje malé procento alkálů (sodu, čpavek, borax), je šelak snadno rozpustný. V Orientě se šelaku rozpuštěného ve vodě používá k přípravě nerozpustných čínských tuší a také jako pojidla barev, které jsou po uschnutí rovněž nerozpustné. Roztok šelaku ve vodě připravíme podle předpisu:

36 dílů bílého šelaku,
11 dílů krystalického boraxu,
150 dílů vařící vody.

Šelak se v terpentýnové silici rozpouští nanejvýš na 15 %, v benzenu na 20 %, v chloroformu na 40 %; zato v lihu se rozpustí úplně a dává tvrdý, lesklý a odolný lakový film - známou polituru na nábytek.

Šelak bílený se připravuje z hnědé pryskyřice, která se rozpustí ve 2%ním vodném roztoku sody. Tento roztok se pak bílí chlorovým vápnem a po vybělení se z něho pryskyřice vyloučí kyselinou, propírá se hnětením ve vodě a formuje se v roubíky hedvábného lesku. Tento druh šelaku ztrácí na vzduchu schopnost rozpustit se v lihu, a musí se proto uchovávat pod vodou. Bílený šelak je křehčí než šelak šupinový a obsahuje až 15 % vody. Před přípravou laku je třeba vodu z rozmělněné pryskyřice vyloučit zahříváním. Pružnost značně křehkých šelakových laků lze zvýšit přidáním 3 % ricinového oleje nebo 5 % benátského balzámu. O jiných olejových zvláčňovadlech tu nelze uvažovat, poněvadž jsou nerozpustná v lihu.

Šelakové laky předčí svou odolností proti atmosférické vlhkosti laky damarové, mastixové i laky z měkkých kopálů manilských. Nejčastěji se z nich připravují politury na nábytek, někdy se jejich 2-3%ním roztokem fixují uhlokresby (ty však po delší době žloutnou) a konečně se jich používá též k izolování pijavých křídových podkladů pro malbu. Jako laky na olejomalbu jsou zcela nevhodné, poněvadž líh, který je silným rozpouštědlem linoxynu, způsobuje bobtnání málo proschlé olejové barvy. Kromě toho schnou příliš rychle, než aby se mohly zpracovávat ve stejnoměrnou vrstvu.

Sandarak vytéká z jehličnatého stromu zeravu sandarakového (*Callistris quadrivalvis*), rostoucího ve středomořské oblasti, v severní Africe a v Austrálii. Do obchodu přichází pod označením sandarak magadorský nebo alexandrijský, a to v podobě drobných žlutých kousků, jejichž tvar je kapkovitě protáhlý až tyčinkovitý.

Sandarak je křehký, taje při 135 až 150 °C a dobře se rozpouští v lihu, kdežto v terpentýnové silici jen částečně. Jako lihový lak dává silně lesklý, křehký film, tvrdší než film mastixový i damarový; stářím však červená. Pro zmírnění jeho přílišné křehkosti se k lihovému roztoku přidává několik procent benátského balzámu, ricinového oleje nebo elemi. S přísadou benzenu, v němž se rozpouští jen částečně, dává lakový film s nelesklým povrchem. Vaříme-li sandarak s olejem, získáme sice odolné olejové laky, mají však sklon k oranžovění a hnědnutí.

Jantar je pryskyřice vyhynulých jehličnatých stromů, které v třetihorách tvořily pralesy na pobřeží Baltického moře. Nachází se v průhledných nebo průsvitných kouscích, zbarvených žlutě až hnědočerveně. Lom je lasturnatý, lesk pryskyřičný. Obsahuje hlavně estery kyseliny jantarové. Taje při 350 až 375 °C a jeho index lomu $n = 1,546$. Jantar není úplně rozpustný v žádném ze známých rozpouštědel; jen částečně se rozpouští v lihu, acetonu, benzenu a

éteru. Aby se z něho mohly připravit laky, musí se nejprve roztavit. Při tom dochází k částečnému rozkladu a zároveň ke zmenšení váhy o 20 až 30 %. Vytavený jantar, tzv. jantarová kalafuna, je tmavě hnědá pryskyřice. měkčí a křehčí než původní jantar. Je rozpustný v terpentýnové silici, v alkoholu a za zvýšené teploty i v tuhoucích olejích. Těkavé jantarové laky jsou hnědočervené až tmavě hnědé a dávají příliš křehký film. Olejové jantarové laky, rovněž tmavě zbarvené, vynikají značnou odolností proti atmosférickým vlivům. Dnes se již téměř nevyrábějí; pod názvem "jantarové laky" se prodávají světlejší laky kopálové nebo syntetické.

Kopály. Souhrnným názvem kopály se označuje velký počet různých druhů pryskyřic, které se od sebe liší svým původem i svými vlastnostmi. Dělíme je na dvě hlavní skupiny - na kopály měkké a tvrdé.

Měkké kopály manilské, indické a kauri nejsou tvrdší než měkké pryskyřice damara, mastix a kalafuna. Připravují se z nich těkavé laky lihové a terpentýnové, nevalné jakosti.

Tvrdé kopály (zvané též pravé) se vyskytují v písčité půdě v hloubce několika decimetrů až jednoho metru jako pozůstatky dávnověkých kopálovníků. Jsou to pryskyřice fosilního nebo polofosilního původu, které dlouhým ležením v zemi získaly charakteristické vlastnosti, totiž tvrdost, vysoký bod tání a nerozpustnost v organických rozpouštědlech. Celkem jich známe asi sedmdesát druhů, jež se rozlišují pouze podle původu. Zeměpisné označení je ovšem jen povšechného obchodního rázu; bližší určení původu a vlastností se zpravidla neuvádí. K nejtvrdějším patří kopály východoafrické, např. zanzibarský. Z kopálů západoafrických je nejvýznamnější kongo, jehož fosilní druhy jsou hlavní a osvědčenou surovinou při výrobě tvrdých olejových laků. Recentní kopály kongo se získávají ze stromu *Copaifera Demensi*. Tvrdé pryskyřice australské, jež přicházejí na trh

jako kopály kauri, jsou snadno tavitelné a s olejem dávají lak, jehož film dobře snáší vlhko. Indické tvrdé kopály manilské jsou známy jako agatokopály.

Tvrdé kopály se rozpouštějí jen částečně a velmi nestejně v lihu, terpentýnové silici, chloroformu a jiných organických rozpouštědlech. Některé druhy se podařilo úplně rozpustit v účinných rozpouštědlech ketonových.

Těživé kopálové laky, které ostatně ani nedovedeme připravit ve vyhovující jakosti, jsou téměř bezvýznamné ve srovnání s laky olejovými, které se z hlediska odolnosti, trvanlivosti a tvrdosti donedávna považovaly za laky nejdokonalejší. Bod tání kopálů se pohybuje podle druhu pryskyřice mezi 150 až 300 °C. Podobně jako při tavení jantaru dochází při tavení kopálů k částečnému rozkladu suchou destilací, přičemž váha pryskyřice klesne. Vytavená pryskyřice, tzv. kopálová kalafuna, je rozpustná jednak v organických rozpouštědlech, jednak (za horka) v tuhoucích olejích. Rozdílná tavitelnost jednotlivých kopálových druhů ovlivňuje kvalitu olejového laku. Nejhodnotnější olejové laky se vyrábějí z kopálů kongo a kauri; tyto pryskyřice jsou sice měkčí než kopály východoafrické, avšak tavení je tolik neporušuje.

Kopály esterifikované. Podobně jako u kalafuny, může být i u kopálů značně vysoká kyselost snížena esterifikací, tj. tavením této pryskyřice se 6 % glycerinu. Kopálové estery jsou rozpustné ve většině organických rozpouštědel, vyjímaje alkohol. Mnohem snáze se rozpouštějí v horkém oleji, a proto jsou také esterokopálové laky světlejší.

Ve středověku zprostředkovali obchod s kopálem Arabové. V 18. a 19. století byly kopály velmi ceněny, poněvadž se z nich vyráběly nejtrvanlivější laky. Název "kočárový lak", jímž měla být vyjádřena

odolnost proti dešti, slunci a mrazu, se dodnes udržel jako obchodní označení hodnotných tvrdých olejových laků.

V dřívější době a ještě v 19. století se kopálové laky připravovaly z tvrdých, nesnadno tavitelných pryskyřic fosilních, kopálu zanzibarského a jemu podobných druhů. Na konci 19. století nabyla převahy snáze tavitelná novozélandská fosilní pryskyřice kauri. Ložiska této pryskyřice byla však záhy vyčerpána a začátkem našeho století, v době, kdy Belgičané okupovali Kongo, se na ohromné územní rozloze započalo s rozsáhlou těžbou kopálu kongo. Tato pryskyřice se pak stala hlavní surovinou nejhodnotnějších laků olejových.

V poslední době význam fosilních pryskyřic značně poklesl, jednak proto, že naleziště byla vyčerpána, a proto, že se laky začaly vyrábět na bázi syntetických pryskyřic a derivátů celulózy, které vyhovují průmyslové výrobě pro své rychlé schnutí. Tento proces postoupil již tak daleko, že je velmi nesnadné získat pravý hodnotný kopálový lak.

DERIVÁTY CELULÓZY

Celulóza je polykondenzát glukózy (polysacharid). Je to bílá nebo slabě nažloutlá vláknitá látka, která zplstěním v tenké vrstvě nabývá podoby filtračního papíru. Pod mikroskopem lze na jejích vláknech rozpoznat rostlinné buňky.

Použití celulózy je rozsáhlé: při výrobě papíru, laků, plastických hmot, filmů atd.

Působením kyselin se celulóza mění v estery, z nichž technicky nejvýznamnější jsou nitráty celulózy (estery kyseliny dusičné) a acetylcelulóza (estery kyseliny octové).

Nitráty celulózy (nitrocelulóza). Vznikají působením koncentrované kyseliny dusičné, smíšené s kyselinou sírovou, na celulózu. Suchá nitrocelulóza, tzv. koloidová vlna, je látka bílá nebo nažloutlá, ve vodě

nerozpustná a snadno zápalná. Podle rozsahu nitrace vznikají druhy nitrocelulózy rozdílných vlastností, z nichž pro přípravu laků jsou nejvýhodnější nitrocelulózy se středním obsahem dusíku (10,5 až 12,7 %), které s rozpouštědly dávají roztoky menší viskozity než nitrocelulózy vysokého stupně nitrace. Se 30 až 40 % kafru dává nitrocelulóza celuloid. Je to průhledná, bezbarvá látka, za normální teploty tvrdá, pružná a ve vodě nerozpustná. Lisováním a válcováním lze celuloid formovat na filmové pásy. Dobře odolává kyselinám, alkáliím ho však zmýdelňují. Na vzduchu se zvolna rozkládá; žloutne, tmavne a křehne.

Zaponové laky se připravují rozpouštěním celuloиду v acetonu a octanu amylnatém. Obsahují 3 až 4 % celuloidu. Laky 5%ní jsou už tak husté, že je nelze zpracovat štětcem. Na natřené ploše zanechávají sotva znatelný film, chránící zejména kovy před korozi. Tyto laky po určité době dobře vzdorují účinkům ovzduší a vlhka. Někdy se jich užívá i v umělecké malbě, a to jako fixativů uhlokreseb a pastelů, nelesklých laků na temperu a k izolování pijavých křídových podkladů. Takovéto aplikace jsou nesprávné, poněvadž zaponové laky žloutnou a tmavnou, nedokonale lnou k lakované ploše a po vytěkání změkčovadla (kafr) ztrácejí pružnost. Celkem lze říci, že se svou stálostí na světle a vzduchu nemohou měřit s tradičními laky z přirozených pryskyřic, vosků a olejů. V poslední době se dodávají nežloutnoucí nitráty celulózy, jejichž použitelnost v umělecké malbě a pro restaurování musí být nejprve prověřena praxí.

Acetylcelulóza (acetát celulózy). Vzniká působením anhydridu kyseliny octové na celulózová vlákna. Je-li rozpuštěna v silných rozpouštědlech, dává po uschnutí průhledný, tvrdý, ve vodě nerozpustný film, který je na rozdíl od filmu nitrocelulózového na světle stálý, nežloutne, nerozkládá se slunečními paprsky a není hořlavý.

Třebaže acetylcelulózy laky všemi těmito vlastnostmi předčí laky nitrocelulózy, přece se jich užívá daleko méně než laků nitrocelulózových, protože jsou příliš viskózní a jejich film je křehký a jen nedokonale lpí na lakované ploše. Přílnavost filmu je tak malá, že jej po uschnutí můžeme s hladkého povrchu sloupnout jako průhlednou blánu. S pryskyřicemi a měkčidly, která by mohla přílnavost a pružnost zvětšit, se acetylcelulóza mísí velmi špatně.

Acetylcelulózy laky, zvané též celonové, se připravují z celulózy středně acetylované. Používá se jich hlavně jako průmyslových laků, na auta a letadla. Pro svou vysokou viskozitu, a tím i malou pronikavost do hloubky lakovaných materiálů sloužily acetylcelulózy laky do nedávné doby k vyztužování a konzervování starých, rozpadajících se tkanin a archeologických předmětů. 1%ní roztok acetylcelulózy v acetonu je natolik viskózní, že se do tkaniny nevsákne, nýbrž jen ulpí na jejím povrchu.

Smíšené estery celulózy (acetobutyryáty celulózy). Smíšené estery kyseliny octové, máselné a celulózy předčí svými vlastnostmi acetylcelulózu. Podobají se jí, jsou však pružnější, lesklejší a stájejší. Rozpuštěním v acetonu dávají tvrdý, bezbarvý, atmosféře vzdorující a nežloutnoucí lakový film. U nás jsou známy pod technickým názvem celit.

Étery celulózy. Metylcelulóza (tylóza), získávaná působením alkylchloridů na alkaliceleulózu, je světle šedá hmota, která se ve vodě rozpouští ve viskózní koloidní roztoky. V organických rozpouštědlech nanejvýš bobtná. Její nízkoviskózní druh se široce uplatňuje v dekorační malbě nahrazuje klič, arabskou gumu a jiná vodová pojidla. Nepodléhá plísním. Na vzduchu není dostatečně stálá; barvy jí pojené na nástěnných dekorativních nátěrech záhy práškovatí. Prodává se pod technickým názvem glutolin (celulózový klič). Metylcelulóza o vysoké viskozitě slouží jako emulgační prostředek při přípravě temper

a disperzí. Ve spojení s organickými rozpouštědly se uplatňuje při odstraňování starých nátěrů.

Metylcelulóze se svými vlastnostmi podobají karboxymetylcelulóza, která se u nás vyrábí a dodává pod názvem lovosa, a hydroxyetylcelulóza.

Etylcelulóza se vyrábí působením etylénchloridu na alkaliceulózu smíšenou s chloridem sodným. Rozpouští se v organických rozpouštědlech, ve vodě je nerozpustná. Její lakový film vzdoruje alkálům i kyselinám, je pružný a na světle stálý. Všechny její druhy, které se podle stupně etylace od sebe poněkud liší, jsou rozpustné ve směsi připravené z 80 dílů toluenu a 20 dílů etylalkoholu. Vytváří velmi odolné lakové nátěry. Vhodných vlastností etylcelulózy se zatím dostatečně nevyužívá ani v malířských, ani v restaurátorských technikách.

(*Benzylcelulóza* vzniká působením benzylchloridu na alkaliceulózu. Její lakový film je sice lesklý a odolává účinkům vody, časem však žloutne, takže je pro uměleckou malbu bezcenný.)

PRYSKYŘICE SYNTETICKÉ

V našem století byl objeven velký počet různých druhů syntetických makromolekulárních látek, polymerů, jichž se používá v nejrůznějších průmyslových odvětvích a také pro výrobu nátěrových hmot, laků a barev. Některé druhy polymerů vynikají naprostou stálostí na světle, velkou odolností proti vlivům povětrnosti, dobrou přilnavostí k podkladu a dalšími kladnými vlastnostmi, které přímo pobízejí k tomu, aby se jich využilo v technice malby a pro restaurování uměleckých výtvarných děl. Než přejdeme k výkladu o jejich aplikaci v této oblasti, povězte si stručně, co makromolekulární látky vlastně jsou.

Makromolekulární chemie se zabývá sloučeninami, jejichž příznačným znakem je makromolekula, tj. molekula s velkou hmotností a řetězovitým uspořádáním atomů. Její tvar bývá přirovnáván k dlouhé šňůře perel, navlečených na nesnadno ohebné niti. Je vláknitý a buď lineárně protažený, nebo klubkovitě propletený. V makromolekulární látce mohou být vláknité makromolekuly uspořádány volně tak, že jen chabě souvisí (lineární uspořádání), nebo jsou navzájem spojeny příčnými vazbami (plošné větvení) a konečně mohou být velmi pevně spojeny síťováním (trojrozměrné větvení). Toto geometrické uspořádání lineární, plošně větvené a prostorově síťované ovlivňuje skupenský stav makromolekulární hmoty a různě se projevuje i ve styku makromolekulárních látek s rozpouštědlem. Látky s lineární strukturou molekul se snadno rozpouštějí, látky s plošným větvením molekul se rozpouštějí již hůře nebo jen bobtnají, a jsou-li molekuly prostorově síťovány, pak tyto látky jen omezeně bobtnají a nepřejdou ve viskózní roztok. Je-li zesíťování molekul úplné, látky nebobtnají vůbec a zároveň ztrácejí vlastnosti termoplastické hmoty.

Nejjednodušší makromolekula je vláknitý (nevětvený) řetězec, složený z velkého počtu monomerních jednotek. Monomer je organická sloučenina s dvojnou vazbou uhlíku ($C=C$), nebo uhlíku a dusíku ($C=N$), nebo uhlíku a kyslíku ($C=O$). Makromolekulární látky vhodné pro přípravu laků a barev jsou složeny převážně z monomerních jednotek s uhlíkovou dvojnou vazbou. Získávají se zpravidla polymerací, méně často polykondenzací a polyadicí.

Polymerace je chemická řetězová reakce, při níž spojením velkého počtu molekul výchozí jednoduché monomerní látky vzniká polymer, aniž se složení této látky mění. Molekula monomeru se na začátku reakce aktivuje iniciátorem. Může to být světlo, teplo nebo vhodná

chemická sloučenina. Aktivovaná molekula chemicky váže další molekuly, a to v tak velkém počtu, až naroste makromolekula.

Kopolymerace je obdobná řetězová reakce, při níž probíhá současně polymerace dvou vzájemně příbuzných monomerů. Polymerní molekula obsahuje potom ve svém řetězci oba monomery podle toho, v jakém poměru byly zastoupeny v polymerní reakci. Kopolymerací lze upravit některé vlastnosti homopolymeru. Například polymetylmetakrylát je tvrdý a křehký, má vysokou tepelnou mez ztráty elasticity a desky z něho zhotovené se nárazem tříští asi podobně jako desky skleněné. Kopolymerací s několika málo procenty monomerního esteru kyseliny akrylové nabývají metylmetakrylátové desky vlastnosti netříštitelného bezpečnostního skla. Kopolymerace se velmi často uplatňuje pro tzv. vnitřní měkčení polymerů, které v homopolymerní podobě jsou příliš křehké, tvrdé a teprve kopolymerací získávají trvale pružnost, aniž by se jejich ostatní vlastnosti podstatně změnily.

V průmyslové výrobě se polymerace provádí celkem čtyřmi technologickými postupy:

Bloková polymerace spočívá v tom, že se tekutý monomer za působení iniciátoru polymeruje v pevné, dokonale průhledné desky nebo bloky, například organického skla (polymetylmetakrylát). Jelikož tento proces bývá spojen s technicky nesnadno překonatelnými obtížemi, získávají se v současné době podobné desky a bloky také polymerací roztokovou.

Roztoková polymerace. K monomeru se přidá rozpouštědlo, v němž se rozpouští jak monomer, tak i polymer. Za působení iniciátoru probíhá polymerace v roztoku. Touto metodou se nejčastěji přímo připravují těkavé laky z polymerních hmot.

Perličková polymerace. Monomer se rozmíchá ve vodě, do které byl přidán ochranný koloid, který brání tomu, aby se spojily kapičky

monomeru, které se postupným polymerováním za stálého míchání mění v koloidní gel. Po ukončení procesu se polymer usadí ve tvaru drobných sklovitých perliček, které se ještě promývají vodou.

Emulzní polymerace má obdobný průběh. Ve vodě se nejprve rozpustí emulgátor a potom se v ní rozmíchá monomer, který se zpolymerováním změní ve vysokomolekulární látku. Tím se i emulze změní v disperzi, a to buď koloidní, s velmi jemnými částicemi, menšími než $0,5 \mu$., nebo normální, s částicemi velkými 1 až 2μ .. V disperzi zůstávají přísady, emulgátor a soli vzniklé reagováním iniciátoru.

Polymery, jež mají vhodné vlastnosti, aby se jich mohlo využít pro přípravu laků, pojidel barev a podkladů pro malbu, se téměř výlučně získávají z monomerů s dvojnou vazbou mezi uhlíkovými atomy, a to polymerací do nižšího stupně na polymery lineární molekulové struktury. Tímto vymezením jejich společné podstaty se z neobyčejně velkého počtu syntetických makromolekulárních látek vyděluje méně početná skupina polymerů, které se svými vlastnostmi podobají přirozeným pryskyřicím: jsou termoplastické, snadno se rozpouštějí v organických rozpouštědlech (ojediněle také ve vodě) a v tenké vrstvě vytvářejí průhledný bezbarvý film, dobře lnoucí k podložce, pružný, lesklý a odolný proti vlivům povětrnosti. V zahraniční odborné literatuře se proto makromolekulární látky těchto vlastností často nazývají syntetickými (umělými) pryskyřicemi. I když snad toto pojmenování z přísně odborného hlediska nevyhovuje, má své opodstatnění: je konkrétnější než obecné označení syntetických polymerních materiálů, zahrnující všechny možné druhy těchto látek a mimoto svým jednodušším slovním seskupením je vhodnějším označením pro malířskou praxi.

Některé makromolekulární látky, v průmyslové výrobě široce využívané pro povrchovou úpravu nejrůznějších materiálů, se mimo

uvedené způsoby získávají také chemickými reakcemi: polykondenzací a polyadící. Protože však možnosti jejich využití v technice malby nejsou velké, nebudeme se zde jimi zabývat.

Syntetické pryskyřice jsou *termoplastické*, to znamená, že se v určitých rozmezích teploty mění jejich skupenství. Přejíždějí z tvrdého, amorfně sklovitého stavu, který si podržují za nízké teploty, přes stadium kaučukovité elasticity až do měkkého plastického stavu. Zvyšováním teploty se oslabuje působení mezimolekulárních sil, soudržnost makromolekul se snižuje a jejich pohyblivost se zvyšuje. Dostoupí-li teplota určité výše, hmota roztaje. Tento stav přeměny jejího skupenství se označuje jako bod nebo mez tání. Ochlazením se pohyblivost molekul omezí, tekutá hmota se mění v hmotu plastickou, postupně se stává tvrdší a elastickou a konečně přechází v tuhou, křehkou hmotu. Tato ztráta pružnosti se u amorfních polymerů projeví náhle zeskelněním. Podobně jako výše bodu tání, je také tato mez ("bod křehnutí") u jednotlivých druhů syntetických pryskyřic různá. Například u polymetylakrylátu je to 20 °C, u polymetylmetakrylátu je tato mez ještě mnohem vyšší. U jiných druhů je naproti tomu nízká a může klesnout až hluboko pod bod mrazu. Při nižší teplotě, než je teplota zeskelnění, jsou filmy syntetických pryskyřic tvrdé a křehké, a proto nemohou plnit základní funkci v obrazové výstavbě. Všechny vrstvy obrazu musí být dostatečně pružné, tažné a pevné na přetržení v mezích normálních klimatických podmínek, v nichž se obraz nalézá. Při posuzování stálosti a vhodnosti některého druhu syntetické pryskyřice pro použití v malbě nebo pro konzervaci a restauraci obrazů se velmi často k této okolnosti vůbec nepřihlíží; to ovšem vede k mylným závěrům a nesprávnému použití těchto látek.

Podle dosavadních zkušeností jsou pro přípravu barev a laků ze syntetických pryskyřic nejvhodnější polyakryláty, polymetakryláty,

polyvinylacetáty, polyvinylalkoholy a polycyklohexanonové pryskyřice.

Je pochopitelné, že z četných odrůd těchto jednotlivých pryskyřic jsou to jenom druhy speciální, které mají pro tento účel potřebné vlastnosti.

Akryláty se odvozují od esterů kyselin akrylové a metakrylové. Polymery esteru kyseliny akrylové jsou za normální teploty měkké a lepivé,

polymery esteru kyseliny metakrylové jsou tuhé a nelepivé. Výše teploty jejich měknutí závisí jednak na polymerním stupni, jednak na povaze alkoholů použitých pro esterifikaci obou těchto kyselin. Polyestery nižších alkoholů - metylalkoholu a etylalkoholu metakrylové kyseliny, mají vysoký bod měknutí a za normální teploty to jsou pevné až tvrdé, poněkud křehké pryskyřice, které se rozpouštějí v benzenu, toluenu, ketonech a esterech. Jsou dokonale stálé na světle, odolávají zásaditému i kyselému prostředí a vlivům povětrnosti, snad nejlépe ze všech běžných syntetických polymerních materiálů. Snášejí se s pigmenty a dobře lnou k podkladu. V průmyslové výrobě se z jejich roztoků připravují laky a emailové barvy na nejrůznější materiály, jako cement, vápenné omítky, dřevo a papír, a kromě toho vodné disperze a disperzní barvy.

Z hlediska jak techniky malby, tak konzervace a restaurování obrazů je závadou, že postupem doby jejich některé druhy ztrácejí rozpustnost v rozpouštědlech, v nichž byly původně rozpuštěny. Změna reverzibilní pryskyřice v ireverzibilní zesíťováním makromolekul příčnými vazbami během několika roků je nadměrným závažným nedostatkem disperzí a těkavých laků připravených z akrylových pryskyřic; proto nemohou zastávat funkci ani obrazových laků ani pojidel barev určených pro retuš při restaurování.

Tyto výhrady se však nevztahují na normální malířské barvy s akrylátovými pojidly. Také olejové barvy se po delší době stávají nerozpustnými ve většině organických rozpouštědel.

Kopolymer metylesteru kyseliny akrylové a etylesteru kyseliny metakrylové, dodávaný pod označením Rhoplex AC 33, nepodléhá ztrátě reverzibility a uchovává si původní rozpustnost v toluenu i po mnohaletém přímém působení povětrnosti. Je to pryskyřice rohovitě houževnaté struktury, střední tvrdosti a elasticity; jejího roztoku v toluenu může být v malbě použito k izolování pijavých podkladů, jako fixativu uhlokreseb a pastelů nebo pro lakování temperových maleb. Je pochopitelné, že uvedená vlastnost poskytuje tomuto druhu syntetické pryskyřice značné možnosti použití v restaurátorských technikách.

Polyestery vyšších alkoholů a akrylových kyselin mají mnohem nižší bod měknutí. Za normální teploty jsou elastické, měkké a některé jejich druhy se rozpouštějí v balzámové terpentýnové silici, benzínu a v ropných uhlovodících destilačního rozmezí 150 až 180 °C. Jejich bod zesklenní je nízký. Filmy polybutylakrylátů odolávají teplotám až -30 °C, jsou však měkké a lepivé. Kromě toho filmy poly-n-butylmetakrylátu poutají elektrostaticky na svém povrchu prach ve větší míře, než je normální. Také kopolymery v různých poměrech esterů kyselin akrylové a metakrylové mohou být vyrobeny ve značném odstupňování pružnosti, měkkosti a tvrdosti. Poly-izo-butylmetakrylát se rozpouští v mírných rozpouštědlech. Z těchto syntetických pryskyřic se připravují těkavé laky a disperze, jejichž filmy jsou pružné i bez obsahu "vnějších změkčovadel". Dodávají se pod názvy Plexigum 2G, Plexigum D, Lucite 2045, Plexigum KP 550 a Acronal 4.

Filmy těchto polymerních pryskyřic jsou naprosto opticky stálé, dobře odolávají vlhkosti, kyselinám i zásadám. Protože se syntetické pryskyřice uvedených druhů rozpouštějí v nejmírnějších

rozpouštědlech, mohlo by jich být použito pro lakování obrazů podobně jako terpentýnových laků damarových nebo polycyklohexanonových; dosud však chybějí v tomto směru dostatečné zkušenosti, zejména pokud se týká reverzibility jejich lakových filmů a také zvýšeného poutání prachu na jejich povrchu.

U nás se vyrábí polybutylmetakrylátová pryskyřice Solakryl BT 55, rozpuštěná v toluenu, jejíž film je elastický, ohebný a měkký, obsahuje však změkčovadlo.

Polyvinylacetát se získává z vinylacetátu polymerací ve formě drobných perliček nebo vodné disperze s obsahem až 50 % pevné pryskyřice. Podle stupně polymerace se rozpouští v etylalkoholu a metylalkoholu, v ketonech a esterech. Jeho film vodou mírně bobtná. Na světle je stálý, nežloutne a neztrácí reverzibilitu ani po dlouhé době. Pro přípravu laků a pojidel jsou nejvhodnější středně polymerované druhy, které jsou pevné až tvrdé, ale také křehké. Rozpouštějí se na roztoky střední viskozity. Polyvinylacetátové filmy mají dobrou přilnavost, nejsou však dostatečně odolné proti kyselinám a zásadám. Ve styku s čerstvou omítkou nebo kaseinem se porušují hydrolýzou. Dlouhodobou depolymerní degradací se z polyvinylacetátu uvolňuje kyselina octová,; polyvinylacetát se nehodí jako fixativ kreseb a pastelů, protože by svou kyselou povahou mohl po dlouhé době porušit celulózu vláknů papíru. Zvláštní skupinu vinylacetátových polymerů tvoří kopolymery s butylmetakrylátem nebo vinylehloridem. Polyvinyl acetátové disperze obsahují téměř vždycky vnější změkčovadla (30 až 50 %) a ta je činí nepoužitelnými jak pro uměleckou malbu, tak i konzervaci obrazů. Neměkčené

polyvinylacetátové disperze se dodávají pod názvy Mowilit D a Vinapas F 50.

Polycyklohexanonová pryskyřice vzniká reakcí cyklohexanonu s formaldehydem. Má podobné vlastnosti jako pryskyřice damara, je měkká, křehká, snadno ji lze rozmělnit na prášek a její částičky mají zamoučňený povrch. Rozpouští se v terpentýnové silici a ropných uhlovodících destilačního rozmezí 150 až 180 °C. Dobře se snáší s přísadou vosku, polymerovaného lněného oleje a s oleji tuhne. Její film méně žloutne a méně snadno se zakaluje než film damary a je také odolnější proti vlivům vlhkosti; proto se jí v poslední době používá pro lakování obrazů. Příprava polycyklohexanonových laků je popsána v kapitole Obrazové laky. Také tato pryskyřice ztrácí po delší době reverzibilitu. Z dodávaných druhů AW 2, MS 2 a MS 2 A podléhá poslední druh nejméně síťování. V některých zemích zaujala tato pryskyřice své místo v malířských a restaurátorských technikách.

OLEJE

Základem olejomalby a olejových laků jsou tuhnutí (vysychavé) oleje rostlinného původu. Jsou to v podstatě směsi glyceridů, tj. esterů trojmocného alkoholu glycerinu, s vyššími mastnými kyselinami.

Rostlinné oleje se získávají lisováním nebo extrakcí semen. Malířským potřebám vyhovují nejlépe oleje lisované za normální teploty. Oleje připravené lisováním za tepla a extrakcí jsou nevhodné; slouží průmyslovým účelům a vyrábějí se z nich mýdla a fermeže pro natěrače.

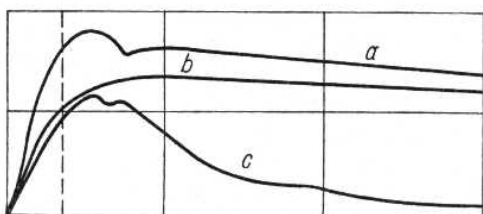
Jsou-li různé rostlinné oleje v tenké vrstvě vystaveny účinkům ovzduší, projevují se jejich specifické vlastnosti a oleje reagují zcela odlišně. Některé záhy zhoustnou a nakonec úplně ztuhnou. Jsou to oleje tuhnutí neboli vysychavé (lněný, makový, ořechový a slunečnicový). Jejich opakem jsou oleje netuhnoucí (olivový,

mandlový), které na vzduchu houstnou, avšak nikdy neztuhnou úplně. Mezi oběma, skupinami stojí oleje polotuhnoucí (ricinový, bavlníkový), které sice na vzduchu houstnou, avšak na jejich povrchu vznikne nanejvýš tenká blána. Skupina olejů polotuhnoucích není ustálena, poněvadž některé z nich bývají přiřazovány k olejům tuhoucím, jiné k olejům netuhoucím.

Jsou-li tuhnutí oleje rozetřeny v tenké vrstvě, mění se na vzduchu v pružnou, průhlednou blánu, tzv. olejový film. Jejich schnutí (tuhnutí) není povahy fyzikální; ve skutečnosti je způsobeno oxidací glyceridů nenasycených mastných kyselin vzdušným kyslíkem.

Nenasycené kyseliny představují aktivní složky, neboť za určitých okolností uvolňují dvojnou vazbu a slučují se s kyslíkem ze vzduchu v nasycenou látku. Při tomto nasycování okysličováním olej houstne a později úplně ztuhne. Tuhnutí olejů probíhá pomaleji nebo rychleji - podle toho, jak velké procento nenasycených kyselin je v oleji obsaženo a kolik dvojných vazeb tyto kyseliny mají. Tak např. kyselina olejová má jednu dvojnou vazbu, kyselina linolová dvě, kyselina linolenová tři. Kyselina linalenová schne proto asi desetkrát rychleji než kyselina olejová.

Proces tuhnutí byl až dosud nejdokonaleji prozkoumán u oleje lněného. Oxidace lněného oleje probíhá zprvu pomalu, brzy se však urychluje a zintenzivňuje. Za normální teploty olej ztuhne na nelepivý film ve třech až čtyřech dnech, přičemž pohltí kyslík v množství 28 % své celkové váhy. Tento přírůstek se však neprojeví na jeho váze v celém rozsahu, poněvadž z něho zároveň vytěkávají vedlejší produkty oxidace, kysličník uhlíčitý a uhelnatý, akrolein, těkavé kyseliny - mravenčí a octová - a voda. Pravidelným vážením olejového filmu naneseného na sklo lze zjistit číselné hodnoty, které dávají v grafickém znázornění tzv. křivku tuhnutí oleje, jejíž průběh je u různých druhů olejů různý (obr. 3 a 4).



Obr. 3. Křivky naznačující schnutí olejů v průběhu tří měsíců. *a* - lněný olej; *b* - polymerovaný lněný olej; *c* - makový olej.



Obr. 4. Schéma schnutí olejů v průběhu dvaceti let. *a* - lněný olej; *b* - makový olej.

Tato křivka celkem dost výstižně charakterizuje průběh nasycování oleje kyslíkem i pozdější vydávání těkavých zplodin linoxynem a s tím spojené změny objemu. Nás budou zajímat především křivky tuhnutí oleje lněného a makového. Lněný olej se způsobem svého tuhnutí podstatně liší od oleje makového. Linoxyn dosáhne v prvních deseti dnech maximální váhy, později ztrácí jak na váze, tak i na objemu daleko méně než film makového oleje. Pod počáteční váhu neklesne ani po mnoha letech, kdežto u makového filmu k takovému poklesu dochází. Protože ubývání na objemu je spojeno s větším napětím v olejovém filmu, mají barvy třené v tomto oleji menší sklon k pukání a trhání než barvy s olejem makovým. Úbytek objemu je u lněného oleje mnohem menší než u oleje makového. Vrstva nanesená na podmalbu obsahující makový olej také zpravidla rozpuká, což lze dokázat experimentálně i empiricky (na četných malbách z 19. století, kdy někteří umělci s oblibou používali barev pojených makovým olejem). Při malbě ve vrstvách, tj. při záměrném podmalování, je nutno dát přednost barvám s olejem lněným. Nerovnoměrné oksylichování vrstev olejové barvy, způsobené přísadami sikativů s katalytickými vlivy pigmentů na olej, bývá zpravidla provázeno nestejným zvětšováním nebo ubýváním objemu jednotlivých vrstev. To má za následek praskání a pukání malby. Někdy rozpuká malba již po několika dnech, často však až po několika měsících nebo letech. Krakely tohoto druhu (tzv. časné krakely) mají jiný charakter než krakely, které vznikají "pracováním" podložky (dřevěné desky

nebo plátna,) - ty prostupují jak podkladovým nátěrem, tak i vrstvou malby. Za normálních okolností nemohou se tyto "staré krakely" na obraze vytvořit náhle, ale teprve po dlouhé době, a jsou proto i příznakem stáří obrazu.

Zvrásnění olejového filmu. Jak jsme již uvedli, objem oleje se v počátcích jeho tuhnutí u silnějších olejových filmů zvětšuje a to se projevuje zvrásněním jejich povrchu. Olej se nejsilněji okysličuje na povrchu, kde se tvoří blána. I jí neustále přibývá na objemu, takže zvětšuje svou plochu a v polotekuté spodní vrstvě se nepravidelně prohýbá a svažuje. Zvrásnění podléhají více oleje rychle tuhnoucí, nejvíc olej lněný (obr. III - příloha) a perilový, kdežto u olejů pomaleji tuhoucích se s tímto jevem setkáváme řidčeji a v menším měřítku. Zvrásnění je typickou vlastností filmů tuhoucích olejů a za určitých okolností se přenáší i na olejovou barvu.

Tuhnutí olejů je ovlivňováno světlem, teplotou a vlhkostí. Světlo, teplo a suchý vzduch tuhnutí urychlují, tma, chlad a vlhký vzduch je zpomalují. Lněný olej ztuhne za normálních podmínek za tři až čtyři dny, ve tmě až za 30 dní. Má však schopnost se na světle aktivovat, takže i ve tmě může potom tuhnout rychleji, zejména v prvních hodinách. Tuhnutí olejů lze kromě toho urychlit i uměle: 1. zahříváním oleje za přístupu vzduchu; 2. zahříváním spolu se sloučeninami kovů (olova, manganu, kobaltu, zinku nebo železa); 3. zahuštěním oleje na slunci. Zpomaleného schnutí lze dosáhnout přísadami netuhnoucích olejů, vosku a pomalu těkajících rozpouštědel. Tuhnutí olejů je také katalyticky kladně nebo záporně ovlivňováno pigmenty, pokud jsou v nich dispergovány.

V počátečním stadiu oxidace vznikají v olejovém filmu peroxidy, které katalyticky působí na další oxidaci oleje a také na jeho polymeraci, jež je podmíněna přeměnou látek lineární molekulární struk

tury na polymery s trojrozměrnou strukturou, což je vlastní příčinou tuhnutí olejů.

Rozpustnost linoxynu. Ztuhlý film lněného oleje, linoxyn, není ve většině rozpouštědel rozpustný, pouze v nich bobtná. Jako typicky koloidní látka bobtná i ve vodě (za sedm dní o 49 %). Jeho odolnost proti rozpouštědlům se však dostavuje teprve tehdy, dostoupí-li oxidace určitého stupně. Ihned po ztuhnutí, ještě dříve než pokročí jeho oxidace, se rozpouští v silných rozpouštědlech, např. za zvýšené teploty v benzenu. Linoxyn se tedy z počátečního reverzibilního koloidu mění v koloid ireverzibilní. Této okolnosti lze využít a nezávadně urychlit schnutí olejových laků, emulzních podkladů a temper. Jestliže zahustíme na slunci tenkou vrstvičku lněného oleje právě natolik, že ztuhne, a pak ji po zahřátí rozpustíme v benzenu, dostaneme roztok, který v tenké vrstvě uschne téměř okamžitě. S tímto olejem dosáhneme rychlého schnutí laků i podkladových nátěrů, aniž musíme použít sikativů.

Odolnost linoxynu proti rozpouštědlům se s přibývajícím stářím neustále zvětšuje, takže několik set let stará olejová barva vyžaduje mnohem delší dobu k tomu, aby v určitém rozpouštědle nabobtnala, než barva stará několik desetiletí. Se zvětšováním nerozpustnosti se zároveň zvyšuje i rezistence olejové barvy proti zmýdelňování alkáliemi. To umožňuje smývání zhnědlých laků a ztmavělých retuší a přemaleb při restaurování starých obrazů.

Zprvu intenzivní pohlcování kyslíku linoxynem se později zpomaluje, avšak neustává. Někteří badatelé (Petruševskij, Laurie) tvrdí, že oxidační proces není ukončen ani po 400 letech, že stále pokračuje, až se linoxyn nakonec rozpadne. Jiní však soudí, že oksylichování se po velmi dlouhé době úplně zastaví, takže olejová barva se pak mění již jen vlivy fyzikálními. Pozvolné a dlouho trvající

okysličování linoxynu provázejí dva jevy, pro olejomalbu velmi charakteristické: žloutnutí a změna lomu světla.

Žloutnutí linoxynu. Olejové filmy všech tuhoucích olejů časem žloutnou. Čím je linoxyn starší, tím je i žlutší, popř. hnědší. Zkušenosti potvrzují známé pravidlo, že čím lépe olej schne, tím více žloutne. Závisí to na stupni nenasycenosti oleje: olej více nasycený, např. olej makový, žloutne mnohem méně než olej lněný. Žloutnutí linoxynu podporuje tma a vlhkost. V prvním období po ztuhnutí oleje není žluté barvivo, které v linoxynu vzniká jako produkt oxidace, na světle stálé, a proto můžeme ve tmě zežloutlou olejomalbu vybělit tím, že ji jednoduše vystavíme na prudké světlo. Později však vzniká barvivo stálé, které působením světla nezmizí.

Oleje, jejichž schnutí je urychlováno přísadou sikativů, žloutnou rychleji a více než oleje čisté. Také oleje silně kyselé, žluklé, žloutnou a hnědnou mnohem více nežli oleje normální. Žloutnutí zato téměř nepodléhají oleje polymerované, poněvadž se polymerací částečně nasycují.

Tmavnutí linoxynu. Brzy po ztuhnutí oleje dochází i ke ztmavnutí linoxynu. Přesným porovnáváním lze prokázat, že olejová barva po několika týdnech, nejspíše měsících, poněkud ztmavne, a to i tehdy, nedojde-li k zežloutnutí, jak je tomu např. u olovnaté běloby třené s makovým olejem. Tmavnutí olejové barvy je restaurátorům dobře známo jako jev velmi nepříjemný; místa retušovaná olejovými barvami v několika letech ztmavnou a ve světlých partiích obrazu vystupují jako rušivé, špinavé skvrny.

Změna lomu světla linoxynem. Jak již bylo podrobněji uvedeno ve všeobecné stati o pigmentech, závisí krycí mohutnost barvy přímo na poměru indexu lomu pigmentu a indexu lomu pojidla. Čím větší je mezi nimi rozdíl, tím lépe barva kryje, a naopak. Názornou představu o tom poskytuje skelný prášek, který svou krycí mohutnost mění

podle toho, je-li smíšen s tekutinami nižšího nebo vyššího indexu lomu. Je-li nanesen v tenké vrstvě, je naprosto neprůhledný a bílý. Smísíme-li ho však s vodou, kryje mnohem méně, s olejem pak téměř nekryje a s kanadským balzámem je úplně průhledný. Tento jev je vyvoláván lomem světla jednotlivými látkami obsaženými ve směsi. Lom světla je zde charakterizován indexem lomu n , který činí u vzduchu 1, u vody 1,34, u lněného oleje 1,48, u kanadského balzámu 1,52 a u skla 1,50 až 1,52.

Z těchto číselných hodnot vyplývá, že čím vyšší je index lomu pojivé látky, tím je barva průhlednější. Vzhledem k tomu, že při postupném okysličování oleje, resp. linoxynu, dochází i k pozvolnému zvyšování indexu lomu, ztrácí olejová barva stářím na krycí mohutnosti. A. P. Laurie⁴) zjistil měřením, že olejový film postupnou oxidací zvyšuje svůj index lomu takto:

za 31 dní z 1,480 na 1,494

za, 865 dní z 1,494 na 1,505

za 3 885 dní z 1,505 na 1,512.

Nepřetržitým zvyšováním indexu lomu pojidla neustále klesá krycí mohutnost olejových barev. To prakticky znamená, že olejomalby stářím nutně zprůhledňují. Proto obrazy provedené olejovou barvou na tmavých podkladech, např. bolusových, většinou tmavnou mnohem rychleji a intenzivněji než obrazy na podkladech světlých. Kdo si podrobně prohlédl galerii starého umění, nemohl si nepovšimnout, že olejomalby z mezidobí ohraničeného začátkem 15. století a polovinou 17. století, malované na světlých podkladech, si zachovaly světlejší charakter a svěžejší kolorit než obrazy 17. a 18. století, jejichž převážná většina je silně ztmavělá. Pokud je toto celkové ztmavění

⁴ Laurie, A. P.: The Painter's Methods and Materials. Londýn 1947. Vedle mikroanalýzy barev a studia malířského rukopisu se zabýval také optikou malby; objevil příčinu tmavnutí olejomalb na tmavých podkladech.

způsobeno zprůhledněním olejových barev a prosvítáním tmavého podkladu, nelze je odstranit žádnou restaurační metodou, ani povrchovým čištěním, ani regenerací, poněvadž souvisí s optickou strukturální skladbou obrazu.

Oleje lomí světlo silněji než pojidla klihová, gumová a vosková, avšak o něco méně než pryskyřice a balzámy. U tuhoucích olejů se rozpětí indexu lomu pohybuje mezi 1,469 až 1,522.

Lněný olej. Získává se lisováním nebo extrakcí ze semen jednoletého lnu (*Linum usitatissimum*). Semínka lnu obsahují 30 až 35 % oleje. Pro malbu je nejhodnotnější olej lisovaný za normální teploty; vytěží se ho nejvýše 20 %. Je slámově žlutý a má příjemnou chuť i vůni. Olej lisovaný za zvýšené teploty (asi 70 °C) je tmavší, jantarově žlutý až nahnědlý a obsahuje větší procento znečišťujících látek. Je hořkokyselé a schne pomaleji než olej lisovaný za normální teploty, získá se ho však 26 až 28 %. Proto se s ním setkáváme častěji než s olejem připraveným studenou cestou. Extrahovaný olej se získává vyluhováním rozdrceného semena v rozpouštědlech, v benzenu, petrolejovém éteru nebo tetrachlóretylénu, která se později od něho oddělí destilací. Zpravidla se však rozpouštědlo neodstraní úplně a olej bývá znečištěn jeho zbytky. Kromě toho obsahuje značné množství volných kyselin, takže malířským účelům nevyhovuje. Je zbarven žlutozelenavě nebo tmavě žlutohnědě. Z ekonomického hlediska je však extrakční proces nejvýhodnější, poněvadž se jím vytěží 30 % oleje; proto je tento způsob výroby nejrozšířenější.

Složení lněného oleje (tj. procentní poměr látek, z nichž je složen) není stálé, ale kolísá podle původu, klimatu, složení půdy, stupně zralosti a jiných okolností, za kterých byl len vypěstěn.

Vlastnosti olejů vypěstovaných v oblastech s chladnějším podnebím jsou pro malbu příhodnější než vlastnosti olejů indických a jihoamerických. Nejhodnotnějším lněným olejem je olej baltický. Je

nažloutle až nahnědle zelenavý. Oleje holandské, kalkutské a jihoamerické jsou světle žluté.

Lněný olej obsahuje 10 až 15 % pevných glyceridů kyseliny stearové a palmitové, ostatní glyceridy (kyseliny olejové, linolové a linolenové) jsou tekuté.

Po vylisování ze semena obsahuje olej jemně rozptýlené částičky rostlinného předitiva, které ho zakalují, zpomalují jeho schnutí a podporují žloutnutí linoxynu. Musí se proto odstranit. Čištění lněného oleje se provádí celou řadou metod.

Čištění uležením. Olej se na několik měsíců nebo let uskladní v nádobách až po okraj naplněných a hermeticky uzavřených, tedy bez přístupu vzduchu a světla. Teplo, snižující viskozitu oleje, urychluje sedimentaci rozptýlených látek, jež se usadí na dně nádob. Olej se pak pozorně odčerpá. Dlouho trvající uležení poněkud zvyšuje jeho číslo kyselosti a viskozitu, avšak to výrobci barev a laků zpravidla neposuzují jako zhoršení, ale naopak jako zlepšení kvality. Při nákupu oleje v malém ho malíř dostane již dostatečně vyčištěný, poněvadž doba, která uplyne mezi výrobou a koupí, úplně stačí k tomu, aby se olej patřičně uležel.

Čištění vodou a sluncem. Ve skleněné uzavřené láhvi se olej důkladně protřepává s vodou a vystaví se účinkům slunečních paprsků. Na rozhraní oleje a vody se vyloučí sliz, od něhož se olej oddělí přečerpáním, a pak se k němu znovu přidá čistá voda. Celý proces se opakuje tak dlouho, až se hnědavá sraženina přestane usazovat. Olej takto pročištěný je téměř bezbarvý. Považuje se za nejlepší materiál pro umělecké barvy. Již to, že se tato metoda udržela od nejstarších dob až dodnes, je důkazem její spolehlivosti.

Čištění sněhem. Bývá popisováno v receptářích z 18. a 19. století. Olej se promíchá se sněhem na kaši, která se vystaví na mráz, a po několika dnech se nechá roztát. Od usazeniny se oddělí čistý olej.

Delší působení nízké teploty na tuhnoucí oleje prodlužuje však jejich schnutí, a proto nelze tento způsob čištění považovat za zcela spolehlivý.

Čištění slanou vodou. Několik týdnů se denně olej protřepává se stejným dílem slané vody v uzavřené a do dvou třetin naplněné láhvi. Takto čištěný olej dobře schne a téměř úplně se odbarví.

Ve výrobních závodech, kde se zpracovávají velká množství, se olej čistí jinými metodami

1. Čištění prudkým zahřátím. Olej se na krátkou dobu zahřeje na 250 °C a pak se rychle ochladí. Je to běžný způsob rafinace olejů určených pro další zpracování na oleje zahuštěné, laky a umělecké barvy. Pročištěný olej schne poněkud rychleji než olej přirozený a jeho linoxyn lépe odolává vlivům povětrnosti.

2. Čištění sodou. Olej se smísí s horkým 2%ním roztokem sody. Soda z něho vylouží nečistotu i barvivo a částečně zmýdelní volné kyseliny, jež jsou v něm obsaženy. Poté se olej oddělí od usazenin a ve vakuu se odvodní. Je pak téměř bezbarvý a jeho číslo kyselosti je nízké. Olejů rafinovaných touto metodou se používá hlavně pro přípravu polymerovaných olejů a laků. Protože však při čištění dochází k značným ztrátám na objemu, užívá se jí jen málokdy.

Čištění třicetiprocentní kyselinou sírovou. K oleji se přimísí malé množství (1 až 3%) kyseliny, která mu odejme znečišťující i barevné substance. Pak se kyselina odstraňuje z oleje promýváním vodou; ani nejdůkladnější promývání ji však neodstraní úplně. Proto také číslo kyselosti takto čištěného oleje je příliš vysoké a přesahuje přípustný stupeň kyselosti olejů určených pro umělecké barvy a laky.

Odbarvování oleje nezlepšuje zpravidla jeho jakost, spíše naopak. Odbarvením oleje bělicími hlinkami a aktivním uhlím se jeho normální schnutí obvykle prodlužuje.

Průmyslové oleje bývají často oleje extrahované, čištěné kyselinou a popř. i znehodnocené příměsí levnějších olejů: řepkového, bavlníkového, rybího atd. Takové druhy olejů pro potřeby malby nevyhovují. Pravý lněný olej uschne za normální teploty v tenké vrstvě během tří až čtyř dnů. Jestliže po uplynutí této doby ještě lepí, lze předpokládat, že byl znehodnocen. Neuschne-li ani za trojnásobnou dobu, není to lněný olej ani žádný z olejů tuhoucích, použitelných pro malbu.

Kyselost lněného oleje je určována množstvím volných mastných kyselin, obsažených v oleji Číslo kyselosti přirozeného čerstvého oleje kolísá mezi 0,10 až 8,50. Samovolně se zvyšuje jeho uležením, které zároveň zvyšuje jeho viskozitu; zpomaluje schnutí a poněkud zvětšuje žloutnutí. Číslo 8 se považuje za nejvýše přípustný stupeň kyselosti. Dalším zvýšením se olej znehodnocuje. Příliš kyselý olej můžeme odkyselit neutralizací volných kyselin alkáliemi.

Podle Fernbacha provádíme odkyselování protřepáváním oleje s práškovitou sodou. Podle Doernera se olej promísí a protřepává s práškem jedlé sody (hydrouhličitanu sodného). Prášek se před upotřebením zahřeje, aby se odpařila voda, kterou váže. Taubes doporučuje neutralizovat 1/2 litru oleje lžičkou nehašeného vápna, které se po protřepání usadí na dně a během uskladnění oleje absorbuje nově se tvořící volné kyseliny.

Průmyslové čištění oleje vodným roztokem sody je velmi účinná metoda, kterou lze uplatňovat i v malém; po ukončení neutralizace však musíme olej odvodnit kouskem nehašeného vápna.

Polymerovaný lněný olej. Starší holandští mistři připravovali delším zahříváním na vysokou teplotu (asi 300 °C) hustý olej, jehož film byl silně lesklý a znamenitě odolával vlhkosti. Nazývali jej "standolie". Toto pojmenování přejala i moderní technická terminologie. Olej se vařil na volném prostranství za městem. Unikající výpary se zapálily a

hořící olej se vařil tak dlouho, až se zahustil. Nacházel velmi široké uplatnění; mimo jiné sloužil také k přípravě měditiskové fermeže.

Zahřátím na 250 °C se lněný olej odbarví rozkladem barviva, aniž se však chemicky změní. Dalším, déle trvajícím zahříváním bez přístupu vzduchu houstne a jeho měrná hmotnost roste. Nenasycené kyseliny se nasycují polymeračními pochody, které mění molekulovou stavbu oleje. Vznikají makromolekuly, jež nemají sklon k chemickým změnám ani ke žloutnutí.

Polymerovaný olej sice tuhne pomaleji než olej přirozený, jeho film však nežloutne, je stálejší, pružnější a lépe vzdoruje vlhku. Stálostí předčí oleje okysličené (tj. vařené za přístupu vzduchu), fermeže, oleje foukané i zahuštěné na slunci.

Zahušťování oleje probíhá buď ve vakuu, nebo v atmosféře kysličníku uhličitého. Vaří-li se olej 48 hodin při teplotě něco nad 200 °C, je velmi světlý. Zvýšením teploty se zahustí dříve, je však tmavší.

V průmyslové výrobě se dosti často kombinuje 80 % lněného oleje se 20 % oleje dřevného. Tím se výrobní proces zkrátí na osm hodin a olej schne rychle. Někdy se vyrábí tzv. "schnoucí polymerovaný olej", který obsahuje 0,02 % čistého kobaltu.

Z malířského hlediska je třeba především ocenit jeho velikou optickou stálost, která polymerovaný olej přímo předurčuje, aby se stal součástí olejoprskyřičných lazur, laků a temperových emulzí. Zjistil jsem, že dvoumilimetrový film holandského polymerovaného oleje nezežloutl znatelněji ani po dvanácti letech; stejně silný film přirozeného lněného oleje by byl po tak dlouhé době asfaltově hnědý. Při tuhnutí v silnější vrstvě si polymerovaný olej podržuje charakteristickou vlastnost oleje lněného a na povrchu vrásní.

Význam polymerovaného lněného oleje pro malířské techniky je značný, neboť jeho použitím lze zvýšit celkovou stálost emulzních temper a olejových laků.

Lněný olej zahuštěný na slunci. Olej se v tenké vrstvě rozlije na plochou mísu a vystaví účinkům slunečních paprsků. Za několik dní zahoustne v sirupovitou hmotu a pak se v dobře uzavřené láhvi uskladní ve tmě. Protože zahuštění je způsobeno okysličením a protože část oxidačního procesu, nezbytného pro ztuhnutí oleje, již proběhla, schne tento olej rychleji než olej přirozený. Můžeme ho na slunci zahustit dokonce tak, že se přemění v gumovitou látku, která se po roztavení (asi při 100 °C) rozpustí v xylenu na jakýsi lak, jehož tenký nátěr uschne v několika hodinách. Na slunci zahuštěný olej se tradičně přidává k olejovým barvám, kterým dodává lesk, průzračnost a emailový charakter.

Podle de Mayernových zápisků připravovali vlámsští malíři 17. století, mezi nimi i Rubens, svá média z tohoto oleje. Jeho přípravu popsal již na počátku 15. století Cennino Cennini. Dnes ho nahrazujeme olejem polymerovaným alespoň tam, kde jeho pomalejší schnutí neškodí, poněvadž olej zahuštěný na slunci silně žloutne.

Oleje zahuštěné vháněním vzduchu (tzv. foukané) se připravují za teploty nepřesahující 100 °C. Jsou velmi světlé a rychle schnou. V průmyslu se uplatňují jako zvláčňovadla syntetických laků a nahrazují dražší oleje polymerované a olej dřevný. V malířské technice se jich dosud plně nevyužívá, protože nepřicházejí do prodeje a zpracovávají se přímo v průmyslu. Dobře schnou, třebaže neobsahují žádné sikativy, a mohly by se z nich - jsou-li vyrobeny z hodnotných surovin připravovat olejové podkladové nátěry nebo také rychle schnoucí olejové laky. Při teplotě nad 100 °C vznikají oleje hnědě zbarvené.

Vařený lněný olej (lněná fermež). Zkušenost, že několikahodinovým zahříváním s přísadou sloučenin olova a manganu získá lněný olej vhodné vlastnosti pro přípravu laků a nátěrových barev a že se tak zároveň uspíší jeho schnutí, je známa od nejstarších dob. Dnes je však již tento tradiční postup výroby lněné fermeže pomocí kysličníků

olova a manganu při teplotě 200 až 250 °C zastaralý. Fermež vyrobená takovým způsobem by byla hustá a tmavě hnědá. Nyní se lněný olej zahřívá pouze na 100 až 150 °C a místo někdejších těžko rozpustných kysličníků se přidávají rezináty a linoleáty kobaltu, manganu a olova, které se v oleji snadno rozpouštějí. Dnešní fermeže jsou proto světlejší a řidší. Standardní fermež, obsahující 0,5 % olova a 0,05 % kobaltu (čistého kovu), uschne v tenké vrstvě za osm, nejpozději za dvanáct hodin.

Makový olej se lisuje ze semínek bílého máku (*Papaver somniferum*), pěstovaného v SSSR, Holandsku a ve střední Evropě, dále v Itálii, Malé Asii a v Íránu. Olej, jehož je v makových semínkách až 45 %, je téměř bezbarvý, příjemné chuti a slabého pachu. Za horka lisovaný je načervenalý. Jeho podstatou jsou glyceridy kyseliny linolové a olejové. Poněvadž obsahuje jen malé množství kyseliny linolenové, schne pomaleji než olej lněný a také méně žloutne. V tenké vrstvě ztuhne makový olej za šest až osm dní. Toto pomalé schnutí olejového filmu je později provázeno značným úbytkem objemu, což spolu s příslušnou měkkostí filmu může vyvolat krakelování povrchových vrstev olejové barvy. Proto barvy třené v makovém oleji jsou méně vhodné pro podmalbu a lze je doporučit pouze pro techniku alla prima. Jeho film je měkčí, snadněji tavitelný i rozpustný, a proto barvy obsahující makový olej méně odolávají rozpouštědlům než barvy, jejichž pojídlem je lněný olej. Je tu tedy nebezpečí, že při čištění obrazu budou porušeny i mírnými rozpouštědly.

Protože makový olej nežloutne tolik jako olej lněný, třou se s ním bílé a modré pigmenty. S pigmenty, které schnutí katalyticky urychlují (např. kremžská běloba), zasychá makový olej normálně a není třeba se obávat následků nedokonalého proschnutí barvy. Naproti tomu s pigmenty působícími katalyticky negativně neztuhne olej prakticky

vůbec, takže zinková a titanová běloba, mořenový lak i černě zůstávají lepivé ještě po několika měsících.

Makový olej při dlouhodobém uskladnění žlukne a volné kyseliny, které při tom vznikají, jeho schnutí ještě více zpomalují. Kromě toho způsobují jeho žloutnutí. Přidáním alkalických látek (asi 5 % práškového vápna nebo bezvodé sody) lze žluknutí odvrátit a olej udržet delší dobu v upotřebitelném stavu.

Makový olej lze snadno zahustit okysličením. Takto připravený olej se uplatňuje jako součást média olejových barev, nejlépe v kombinaci s pryskyřicemi, které vyrovnávají jeho příliš měkké zasychání. Například stejné díly zahuštěného makového oleje a damarového laku s nepatrným množstvím včelího vosku dávají médium, které se v minulosti dobře osvědčilo.

Barvy třeňé s makovým olejem znali již holandští mistři 17. století, přesto však v té době převládal v olejomalbě olej ořechový. Teprve mnohem později, když byla výroba barev přenesena z dílen do výrobních závodů, byl ořechový olej zcela nahrazen olejem makovým.

Ořechový olej. Jádro vlašského ořechu obsahuje až 65 % světležlutě nazelenalého oleje příjemné chuti i vůně, který v tenké vrstvičce usychá v pěti dnech. Touto svou schopností zaujímá v řadě tuhoucích olejů místo mezi olejem lněným, schnoucím rychleji, a olejem makovým, který schne pomaleji. Po uschnutí dává bezbarvý film, tvrdší a pevnější než film makového oleje; tento film kromě toho nemá sklon k pozdějšímu změknutí. Ořechový olej žloutne méně než olej lněný. Další jeho význačnou vlastností je jeho nízká viskozita; je velmi řídký, a proto při tření barev přijímá více pigmentů než ostatní oleje. Olejové barvy obsahující ořechový olej silněji kryjí. Vystavíme-li je na světlo v láhvi s troškou vody na dně, úplně se odbarví a schne pak stejně rychle jako olej lněný.

V technice malby se ořechový olej uplatňoval od nejstarších dob. V 5. století ho doporučil Aetius pro lakování pozlacených ploch a voskových maleb. Zmiňuje se o něm též Heraclius a Theofilus. Od počátku renesance až do konce 18. století byl základem olejomalby, jak potvrzují téměř všichni autoři tohoto dlouhého období, píší o technice malby (Vasari doporučil ořechový olej i pro podkladové nátěry).

Konopný olej se lisuje ze semen konopí (*Cannabis sativa*), které se pěstuje v západní Evropě; Indii, Severní Americe, Turecku a Japonsku. Je žlutě zelenavý a velmi řídký. Uležením nabývá tmavší barvy. Složením se podobá oleji lněnému. Dostí dobře schne, nežloutne tolik jako olej lněný, jeho film je však měkký a snadno náchylný k vrásnění. Zahříváním polymeruje na zahuštěný světle žlutý olej. Jeho povšechně dobré vlastnosti zůstávají dnes nevyužity-barvy se z něho nepřipravují. Od lněného oleje se liší snadnější rozpustností v alkoholu (rozpouští se ve 12 dílech horkého alkoholu).

Ricinový olej se lisuje ze semen skočce (*Ricinus communis*), rostoucího v Indii a ve Střední Americe. Velmi zvolna tuhne (v nejtenčí vrstvičce až za 30 dní), a patří proto do skupiny olejů polotuhnoucích. Od ostatních olejů se liší svou rozpustností v alkoholu a éteru. Zahříváním na 250 °C za současného vhánění vzduchu se zahušťuje a slouží pak jako měkčidlo pryskyřičných těkavých laků a laků z derivátů celulózy. Chemickým zpracováním, tzv. dehydratací, mu přibylo na významu. Dehydratovaný ricinový olej se získává zahříváním za přítomnosti katalyzátorů, paladia nebo niklu. Odštěpením molekuly vody nabývá vlastností tuhnoucího oleje, přibližně takových, jaké má dřevný olej.

Přirozený ricinový olej bývá doporučován jako měkčidlo šelaku v lihu, a to v množství 3 až 5 %. Dřevný olej (zvaný též čínský) se lisuje z jader ořechů pryšcovitých stromů *Aleurites cordata*, *Aleurites fordii*

a *Aleurites montana*, rostoucích v Číně a v posledních desetiletích pěstovaných též na Floridě, v Austrálii a na Novém Zélandě. Semena obsahují 58 % oleje. Dřevný olej lisovaný za normální teploty je jantarově žlutý, lisovaný za horka je tmavě hnědý. Index lomu tohoto oleje je vysoký ($n = 1,522$). Jeho schnutí je provázeno značnými nepravidelnostmi: za normálních okolností schne několik týdnů na film krystalické struktury. Ve vlhku usychá za dva dny. Je-li zahříván, tuhne náhle v pevný rosol. Vlastností normálního tuhnoucího oleje nabývá teprve polymerací, tj. pozorným, po určitou dobu trvajícím zahříváním na 280 °C. Schne pak poněkud rychleji než lněný olej a dává hladký homogenní film, který však silně žloutne.

Dřevný polymerovaný olej bývá součástí olejových laků odolávajících povětrnosti. S kalafunou dává průmyslové laky, které se vyrábějí ve velkém množství, protože jsou levné.

Slunečnicový olej se lisuje ze semen slunečnice (*Helianthus annuus*), pěstované zejména v Sovětském svazu, Číně, Indii, Maďarsku i jinde. Semeno obsahuje 20 až 30% oleje. Je řídký tekutý, světle žlutý, bez chuti a schne pomaleji než olej makový. Bývá přidáván k olejovým barvám, aby pomaleji schly a umožňovaly tak malbu "do mokrého" po několik dní. Jeho užití v malbě doporučil S. Petruševskij .

Rybí oleje. Některé rybí oleje schnou na vzduchu podobně jako tuhnutí oleje rostlinné. Dávají gumovitý, nestejný film. Připravují se z nich průmyslové fermeže a dosti často se jimi falšují oleje rostlinné.

SIKATIVY

Jsou sloučeniny olova, kobaltu, manganu a zinku, které se přidávají k tuhoucím olejům, aby urychlily jejich schnutí. Odedávna je známo, že lněný olej vařený po několik hodin s olovnatými nebo manganatými solemi tuhne mnohem rychleji než olej přirozený.

Nejčastěji se olej po několik hodin vařil s olověným klejtem, s miniem, umbrou a hnědelem za teploty 250 až 300 °C. Později byl tento výběr rozmnožen o celou řadu dalších látek, jako je octan olovnatý, boritan olovnatý, boritan manganatý, kysličník manganičitý, kysličník kobaltnatý a hydroxid kobaltitý.

Všechny tyto látky se v oleji rozpouštějí teprve při teplotě 250 až 270 °C, takže oleje, s nimiž byly vařeny, tzv. fermeže, měly vesměs tmavohnědou barvu.

Dnes se tyto nesnadno reagující sloučeniny nahrazují rezináty, linoleáty a naftenáty, které se v oleji rozpouštějí mnohem snadněji. Rezináty se získávají tavením kalafuny se solemi uvedených kovů, linoleáty sloučením lněnoolejných kyselin s uhličitany a octany týchž kovů a naftenáty jsou sloučeniny naftenové kyseliny, získané při destilaci nafty. Jsou to tmavohnědé, terpentýnovou silicí ředěné tekutiny, v tuhoucích olejích rozpustné již při teplotě 100 až 150 °C. Fermeže připravené pomocí těchto moderních sikativů jsou mnohem světlejší než fermeže vyrobené starším způsobem.

Lněný olej s přísadou katalyticky působících kovů schne nestejně dlouho, v tenké vrstvě schne s kobaltem za 5 hodin, s manganem za 12 hodin, s olovem za 20 hodin a se zinkem za 90 hodin.

Všimněme si, jak se vysychavost oleje zvyšuje s procentním obsahem kovu rozpuštěného v oleji. Tuhnutí lze maximálně urychlit rozpuštěním 0,04 až 0,08 % kobaltu nebo 0,12 až 0,15 % manganu, kdežto olova je zapotřebí nepoměrně více. Po dosažení tohoto maxima nemá další přidávání sikativu smysl; schnutí oleje již více neurychlíme, jenom tím znehodnotíme barvu.

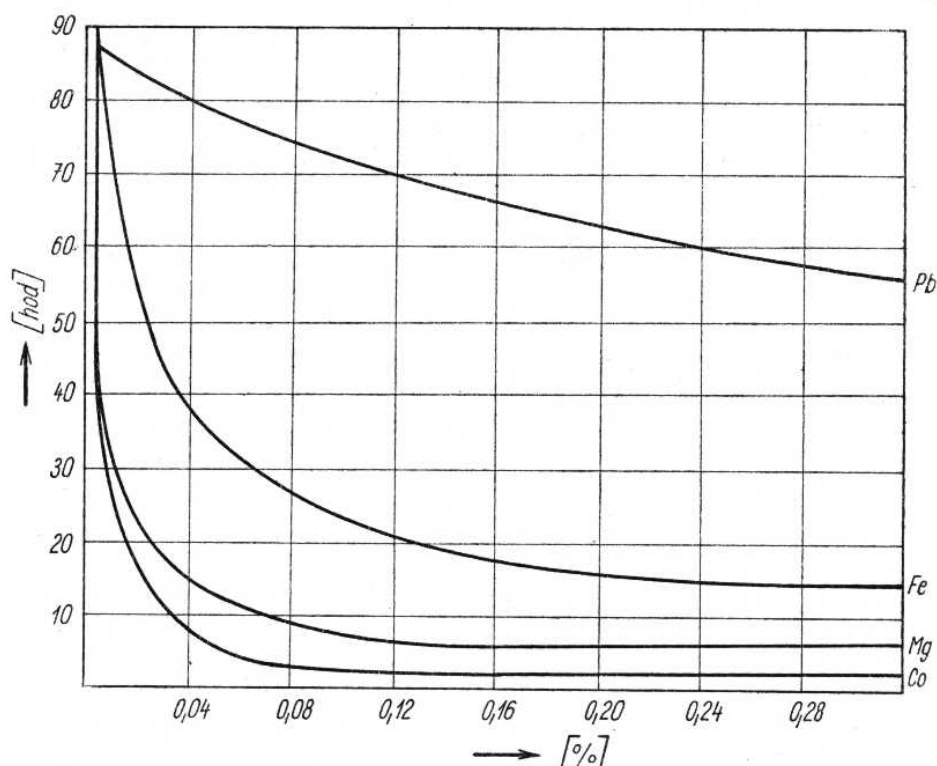
Účinnost jednotlivých druhů sikativů je závislá především na obsahu čistého kovu. Například rezinát kobaltnatý obsahuje 2,3 % Co, linoleát kobaltnatý 6,7 % Co, rezinát manganatý 7,0 % Mn, linoleát

manganatý 8,5 % Mn, rezinát olovnatý 18,0 % Pb a linoleát olovnatý 26,0 % Pb.

Srovnáním těchto hodnot s diagramem na obr. 5, můžeme pro rozličné druhy sikativů vypočítat množství potřebné ke ztuhnutí oleje za určitý počet hodin. V praxi se řídíme pravidlem, že na 50 ccm ředidla stačí jedna kapka linoleátu kobaltnatého, aby ředěná barva uschla do druhého dne. Chceme-li sikativ přidat k barvě přímo, pak případně jedna kapka kobaltnatého sikativu na množství, odpovídající obsahu tuby č. 3 nebo 4, a to podle toho, jde-li o barvu rychleji nebo pomaleji tuhnoucí.

Všechny druhy sikativů vyvolávají rychlejší stárnutí barev. Používáme jich proto jen v nejnnutnějších případech jako přísady do barev, známých svým pomalým schnutím (černě, kraplak, běloba zinková a titanová) a při podmalbě, nezbyvá-li dost času na její proschnutí. K pomalu schnoucím barvám se velmi často sikativ přidává již ve výrobě při tření, takže další přísada je zbytečná.

K pastózním nánosům barev se mají sikativy přidávat pouze v malém množství, aby nevyvolávaly maximální schnutí. Příliš rychlým tuhnutím na povrchu vrstvy by vznikla tenká blanka bránící okysličení vrstev spodních a ty by týdny a měsíce zůstaly polotekuté, povrch malby by se vrásnil a praskal. V tomto směru dávají sikativy olovnaté lepší výsledky než sikativy kobaltnaté, poněvadž působí do hloubky a podporují proschnutí celé vrstvy. Tím ovšem není řečeno, že kobaltový sikativ je méně hodnotný; pro normální, nepřilíš silné vrstvy barev je naopak nejvhodnější.



Obr. 5. Diagram působení kovů na schnutí lněného oleje.

U průmyslově vyráběných fermeží a laků bývají kombinovány sikativy dvou kovů, např. kobaltu a manganu, nebo kobaltu a olova, aby se dosáhlo co nejintenzivnějšího schnutí. V umělecké malbě se však takové kombinace nedoporučují.

VOSKY

Podobně jako tuky a oleje, jsou i vosky estery vyšších mastných kyselin a vyšších alkoholů původu buď živočišného, nebo rostlinného. Vedle těchto esterů obsahují ještě určité procento mastných kyselin, volných alkoholů a uhlovodíky.

Vosky jsou pevné látky, chemicky neaktivní, které na rozdíl od tuhnoucích olejů jsou stálejší, nežluktou, nežloutnou, nepryskyřičnatí ani tak snadno nezmýdelňují. Teplem se stávají plastickými a nakonec tají, avšak při vyšších teplotách než tuky.

Včelí vosk se získává z plástů, zbavených medu. Plásty se přetavují v horké vodě, aby se z nich oddělila nečistota a vedlejší produkty. Jednoletý vosk je jen slabě nažloutlý, spíše bílý, velmi čistý, a proto

pro malbu nejvhodnější. Starší vosk je žlutý až hnědý nebo šedohnědý a lze jej vybělit pouze několikanásobným převážením v čisté vodě. Je-li takto pročištěn, rozprostírá se v podobě tenkých destiček na plátno a za častého polévání vodou se vystavuje účinkům slunce. Celý proces se několikrát opakuje, dokud vosk úplně nezbělí. Vybělený vosk má poněkud vyšší měrnou hmotnost než vosk přírodní a jeho lom je hladší, tj. méně zrnitý. Přidáme-li k vosku při tavení ve vodě trochu roztoku kamence, stane se tvrdším a zvýší se jeho bod tání. Vosk bělený chemikáliemi kyselinou sírovou, peroxidem vodíku, spodiem, manganistanem draselným - se pro malbu nehodí, neboť má jiné vlastnosti než vosk bělený účinkem slunce a vody.

Za mírného zahřátí se vosk rozpouští v terpentýnu, v aromatických, ropných i chlorovaných uhlovodících a sirouhlíku. Ve vodě je nerozpustný; v alkoholu se rozpouští pouze za tepla. Smícháme-li ho s terpentýnem nebo s xylenem v poměru 1 : 3, dává poloprůhlednou pastu; pasta se při nanášení neroztéká a štětec v ní zanechává otisky. (Tuto vlastnost přenáší vosk i na olejovou barvu; je-li k ní přimíšen, dodává jí "krátký", pastovitý charakter.) Vosk při schnutí z roztoku krystalizuje, a proto je povrch voskových laků nelesklý. Lze jej však vyleštit, a to tak, že jej bud třeme látkou nebo kartáčem, anebo jej prudce zahřejeme k povrchu voskového laku nebo voskové barvy přiblížíme plamen, pod nímž vosk na okamžik roztaje, a jakmile opět ztuhne, vytvoří silně lesklý, průhledný povlak. (Tento způsob tavení vosku na obrazové ploše je podstatou enkaustiky.)

Vosk, který je za obyčejné teploty tuhý, teplem měkne. Při 30 až 40 °C se stává plastickým, při 61 až 63 °C taje. V chladu naproti tomu tvrdne, za mrazu úplně ztrácí svou pružnost, krystalizuje a jeho průzračnost se snižuje.

Je to chemicky neaktivní látka, jež po celá staletí zůstává nezměněna. Jak prokázaly analýzy vosku eliminovaného z fragmentů

antických maleb, nenastala u něho změna ani v bodu tání, ani v barvě. Z toho vidíme, že vosk nepodléhá optickým změnám, tj. nežloutne a netmavne, a že svou stálostí předstihuje jak tuhnoucí oleje, tak pryskyřice. Dokonale odolává účinkům vlhkosti a ve funkci ochranné vrstvy nepropouští vnější vlhko ke spodnímu chráněnému materiálu. Ve směsi s pryskyřicemi poskytuje lakové nátěry, jež chrání malbu před účinky povětrnosti mnohem dokonaleji než laky olejové i laky ze syntetických pryskyřic a derivátů celulózy, které přenášejí vlhkost na spodní vrstvy.

Vosk se vyznačuje značnou odolností proti kyselinám, na alkálie je však citlivý. Jejich prostřednictvím se spojuje s vodou ve voskovou emulzi, kterou lze přidávat k vodovým pojidlům a k temperám. Voskové tempéry jsou stálé, pružné a mají krásný matný až pololesklý povrch.

V technice malby se vosk dále uplatňuje i jako součást laků. Sám o sobě dává sice příliš měkký a v teple lepkavý povlak (proto se snadno znečišťuje), zato ve směsi s měkkými pryskyřicemi, zvláště s nežloutnoucí damarou, jejíž rezistenci mnohonásobně zvyšuje, poskytuje pololesklý lak.

Jako pojidla barev se ho dnes celkem nepoužívá. Je sice možno smístit terpentýnovou voskovou pastu s pigmenty na voskovou barvu, ale ovládnout ji při malování je tak obtížné, že se jí používá jen ve zcela výjimečných případech, např. pro snadno odstranitelnou retuš při restauraci obrazů. Hlavní nesnáz spočívá v příliš snadné rozpustitelnosti uschlé voskové barvy, na kterou z tohoto důvodu nelze nanášet štětcem další vrstvy barev nebo laku. Vosk se sice dost často kombinuje s olejovými barvami, s olejovými kopálovými laky, popř. s benátským balzámem, zde však nejde o voskovou techniku, ale o druh olejomalby. Olejová barva s přísadou vosku zasychá pomaleji, měkčeji, nežloutne, její povrch je více či méně matný, někdy i

hedvábně lesklý; u maleb se znatelnými tahy štětce nepůsobí však tento hedvábný lesk příznivým dojmem.

Vosk je poměrně vzácný, a bývá proto často nahrazován parafinem, ceresinem, stearinem, lojem, rostlinnými vosky (karnaubským nebo japonským) a pryskyřicemi. Protože se podobné příměsi nespolehlivě rozpoznávají, doporučuje se opatřovat si vosk přímo u včelaře. Někdy se však do úlů vkládají umělé mezistěny, obsahující rovněž parafin nebo jiné náhradní látky, a pak je vosk ovšem méně hodnotný a nespolehlivý. Čistý vosk poznáme podle charakteristické vůně, připomínající spíše pach včelího úlu než vůni medu a silic medových náhražek. Zejména roztavením vosku rozpoznáme jeho ostrou vůni od akroleinového nebo petrolejového pachu parafinů a vosků zemních, od vůně příměsí pryskyřic a také od nepříjemného zápachu žluklého tuku s obsahem loje. Pouhým hnětením mezi prsty vosk měkne, stává se plastickým, lepkavým a snadno se trhá. Naproti tomu vosk s přísadou parafinu se nitkovitě táhne a až příliš se leskne. S lojem se stává mazlavým a nadměrně měkkým; obsahuje-li pryskyřice, znečišťuje při hnětení prsty a slepuje je: se stearinem je nesourodý, bělavý a za studena příliš křehký.

V historii malby zaujímá vosk význačné místo. V antice byl podstatou samostatné techniky enkaustiky, s níž se setkáváme na faunských podobiznách. Voskovými nátěry se také chránily zdi, napouštěly mramorové sochy (ganosis), ba i natíral povrch lodí. Plinius popisuje přípravu punského vosku, který se vařil s mořskou vodou a sodou a potom se bělil na měsíčním a slunečním světle několikrát po sobě. Takto preparovaný vosk taje při vyšší teplotě než vosk obyčejný. V Byzanci se uplatňovala voskoklíhová tempera (cera colla). Ve středověku a v renesanci však význam vosku silně poklesl. Teprve zase ve druhé polovině 18. století, pravděpodobně vlivem nálezů v Pompejích, zájem o něj znovu oživil a vosk se stal předmětem

průzkumu i experimentů četných umělců. V 19. století se dobrých vlastností vosku začalo využívat ke kombinacím s tuhneucími oleji a olejovými kopálovými laky.

V přítomné době se stal vosk součástí obrazových laků a temper, ba nechybějí ani pokusy o oživení antické enkaustiky, prováděné dnes pomocí elektricky zahříváných štětců, špachtlí i palety. Je však nutno dodat, že tento druh malby se až dosud ve větším rozsahu neujal. U nás maloval voskovou barvou F. Procházka, a dosahoval tím na svých obrazech zátiší pozoruhodného vyjádření látkovosti zpodobených předmětů. Enkaustikou maluje dnes F. Ronovský.

Dalekosáhlý význam má vosk v technikách konzervačních. Upevňuje se jím uvolněná polychromie na plastikách i odpadávající barevné a podkladové vrstvy na obrazech. Vosková rentoaláž chrání malbu před působením vzduchu i vlhkosti dokonaleji než rentoaláž škrobová.

Karnaubský vosk se získává z listů brazilské palmy *Corypha cerifera*. Je žlutošedý až bělavý, křehký, značně tvrdý, takže jej lze roztlouci na prášek. Taje při 83 až 86 °C. Protože je tvrdší než vosk včelí a protože není za normální teploty lepkavý, přidává se k jiným voskům, aby zvýšil jejich tvrdost. Rozpouští se obtížněji než včelí vosk. Karnaubskému vosku se podobá vosk kandelillový, produkt keřů rodu *Euphorbia*, rostoucích v Mexiku a Texasu.

Parafin je směs pevných uhlovodíků parafinové řady o vysoké molekulové váze. Získává se při destilaci ropy a při suché destilaci lignitu, vyráběného z bituminózního hnědého uhlí. Tyto výrobky mají rozdílný bod tání, který se podle stupně destilace pohybuje mezi 35 až 65 °C. Parafin je bílý, průsvitný, křehký, krystalické struktury. Vyniká neobyčejnou stálostí a vzdoruje i silným kyselinám a zásadám. Rozpouští se v benzenových i ropných uhlovodících, nedokonale v terpentýnové silici a tuhneucích olejích, z nichž ustáním krystalizuje.

přidává se k matným lakům místo vosku a bývá součástí různých přípravků používaných k odstraňování starých olejových nátěrů a laků.

Ceresin je produkt rafinace zemního vosku, ozokeritu. Podobá se tvrdému parafinu, s nímž bývá

často zaměňován. Je však plastičtější, méně krystalický a má vyšší bod tání, dosahující 65 až 75 °C. Je tím hodnotnější, čím je bod tání vyšší. Slouží jako náhrada včelího vosku.

Montánní vosk se extrahuje z bituminózního hnědého uhlí. Po rafinaci kyselinou sírovou je bílý nebo žlutý, má vláknitou strukturu a páchne dehtem. Skládá se převážně z volné kyseliny montanové, jejích esterů a vyšších uhlovodíků. Taje při 72 až 77 °C. Pro značnou tvrdost se ho používá k výrobě leštících past.

Japonský vosk se získává z plodů stromu rodu *Rhus vernicifera*, které rostou v Japonsku a Číně. Je žlutý nebo světle hnědý, s povrchem jakoby zamoučněným. Taje při 48 až 55 °C, rozpouští se v benzenu a petrolejovém éteru. Je tvrdý, křehký a na pohled se podobá bělenému včelímu vosku; svým složením se však od něho podstatně liší, neboť patří vlastně k tukům. Od pravých vosků se rozpozná podle toho, že jej lze snadno zmýdelnit. Japonského vosku se používá k přípravě tiskařských barev, politur a leštících přípravků.

Syntetické vosky tvoří skupiny podle původu. Polymerací etylénglykolu vznikají pevné látky, které se svými vlastnostmi podobají přirozenému vosku, až na to, že některé z nich jsou za normální teploty rozpustné ve vodě. Dodávají se pod obchodními názvy CarbouTachs, Polywachs a TEG.

Mikrokrystalické polosyntetické vosky se získávají při rafinaci nafty. Jsou plastičtější než parafiny. Jejich různé druhy se vzájemně liší bodem tání a větší nebo menší tvrdostí. Pro konzervační ochranné vrstvy a nátěry se dobře osvědčil mikrokrystalický Cosmolloid.

ROZPOUŠTĚDLA A ŘEDIDLA

Ještě v 16. století byl počet rozpouštědel olejů a pryskyřic nevelký: levandulový a rozmarýnový olej, terpentýn a líh. S pokrokem chemie tento omezený počet nesmírně vzrostl, takže malíř, a především restaurátor disponuje dnes širokým výběrem rozpouštědel nejrůznějších vlastností. Jejich téměř nepřehlednou řadu lze roztrždit podle složení a původu na

- uhlovodíky terpenové, získané destilací terpentýnového balzámu nebo destilací pryskyřičného dřeva,
- uhlovodíky ropné, získané destilací ropy,
- uhlovodíky aromatické (benzenové), získané destilací černo-uhelného dehtu,
- uhlovodíky hydrogenované, získané synteticky,
- uhlovodíky chlorované, získané synteticky,
- alkoholy, získané kvašením nebo synteticky,
- ketony, získané kvašením, destilací nebo synteticky,
- étery, získané synteticky, - estery, získané synteticky,
- aminy a amidy, získané rovněž synteticky. Hodnotíme-li účinnost rozpouštědla, neposuzujeme jen jeho rozpouštěcí mohutnost, jeho hořlavost a jedovatost (jimiž je dán stupeň nebezpečí při práci s ním), ale posuzujeme také jeho bod varu a stupeň odpařivosti, které jsou z rozličných konstant rozpouštědla nejdůležitější, poněvadž podávají aspoň přibližnou představu o povaze jeho těkavosti.

V odborné literatuře se rozpouštědla dělí podle výše bodu varu, resp. podle rozmezí teplot, při kterých destilují, na tyto skupiny:

- rozpouštědla nízkovroucí, s nižším bodem varu než 100 °C,
- rozpouštědla středněvroucí od 100 do 150 °C,
- rozpouštědla vysokovroucí od 150 do 250 °C.
- Malbě nejlépe vyhovují ředidla s bodem varu mezi 140 až 180 °C. Poskytují dosti času k tomu, aby mohl být pečlivě zpracován jak

lakový nátěr, tak i nánosy barev. Význačnou vlastností těchto ředidel je, že se v průběhu schnutí olejových barev úplně odpařují.

Ředidla s vyšším bodem varu než 180 °C (např. těžký lakový benzín nebo rektifikovaný petrolej, který destiluje mezi 180 až 220 °C) se za obyčejné teploty úplně neodpařují, nýbrž zanechávají zbytky. Ty zpomalují tuhnutí olejových barev i lakových filmů, které pak zasychají měkčeji než normálně. Naproti tomu rozpouštědla s velmi vysokým bodem varu (nad 250 °C), jež za normální teploty vůbec netěkají, se přidávají k lakům ze syntetických pryskyřic a derivátů celulózy jako změkčovadla (plastifikátory - zvláčňovadla), aby zvýšily nedostatečnou pružnost těchto látek.

Rozpouštědla s nízkým bodem varu, která se v tenké vrstvě odpařují v několika sekundách, nanejvýš v několika minutách, se v umělecké malbě uplatňují jen jako součást fixativů a některých těkavých laků. Naproti tomu v průmyslu způsobila nízkovroucí rozpouštědla úplný převrat v technice lakování, protože umožnila nanášet rychle schnoucí laky a smalty stříkacími přístroji.

V oboru restaurace a konzervace obrazů a plastik se uplatňují rozpouštědla všech druhů i všech stupňů těkavosti. Právě díky moderním rozpouštědlům nejrůznějších vlastností bylo možno techniku smývání starých laků a přemaleb podstatně zdokonalit a tím zlepšit celkovou úroveň restaurování.

Hořlavost rozpouštědel, projevující se reakční rychlostí spalovacího pochodu, je u jednotlivých druhů různá. Měřítkem hořlavosti je "bod vzplanutí", poněvadž látky hořlavé jsou také snáze zápalné. Bod vzplanutí je nejnižší teplota, při níž se kapalina vznítí, přiblíží-li se k ní plamen. Za hořlaviny považujeme ta rozpouštědla, jejichž bod vzplanutí je nižší než 65 °C, a za nebezpečné hořlaviny pak takové druhy, jejichž bod vzplanutí se blíží atmosférické teplotě (asi 18 °C).

Hořlavost rozpouštědla lze snížit příměsí rozpouštědla nehořlavého, např. tetrachlórmetanu.

Mají-li páry většiny rozpouštědel při určité teplotě dostatečnou koncentraci, je nebezpečné přibližovat se k nezakrytým nádobám s otevřeným ohněm. K výbuchu může dojít i na větší vzdálenost, ba dokonce může být vyvolán jiskřením vypínače nebo běžícího motoru.

Jedovatost. Většina organických rozpouštědel působí ve větším množství na lidský organismus zhoubně. Toto nebezpečí však malířům téměř nehrozí, poněvadž nepracují s rozpouštědly příliš nebezpečnými. Jinak je tomu s restaurátory, kteří čistí a odlakovávají povrch obrazů látkami daleko jedovatějšími, jejichž koncentrované výpary vdechují v bezprostřední blízkosti plochy obrazu a kteří s rozpouštědly přicházejí do styku i dotykem. Obojím způsobem vnikají rozpouštědla do organismu a mohou vyvolat vážná onemocnění. Je jistě zbytečné se zmiňovat o jedovatosti metylalkoholu, který napadá centrální nervstvo, nebo o narkotických účincích chloroformu, éteru, acetonu a etylalkoholu. K rozpouštědlům s nejzhoubnějšími účinky náleží sirouhlík a benzen, měnící složení krve a působící leukemii a anémii. Jeho deriváty, xylen a toluen, jsou jedovaté méně a většinou jimi lze benzen nahradit. Naproti tomu ropné uhlovodíky jsou jedny z nejméně jedovatých rozpouštědel, přesto však i jejich koncentrované výpary, jsou-li pravidelně vdechovány, vyvolávají žaludeční potíže a závratě. Velmi nebezpečné jsou uhlovodíky chlorované, způsobující onemocnění jater a ledvin. Proto se jich prakticky nepoužívá, ačkoli znamenitě rozpouštějí pryskyřice. Pro pravidelnou práci v ovzduší výparů těchto látek byl stanoven nejvyšší přístupný stupeň znečištění vzduchu. I když za obvyklých okolností nelze zjistit koncentraci par ve vzduchu, přece nám připojená tabulka, uveřejněná A. J. Drinbergem,⁵⁾ podá alespoň přehled o stupni jedovatosti běžných

⁵⁾ Drinberg, A. J.: Technologija plenkoobrazujuščich věščestv, 1948, str. 75.

rozpouštědel. Číselné hodnoty v tabulce udávají přípustnou koncentraci par ve vzduchu v mg/l:

METYLALKOHOL METYLACETÁT	0,03	ACETON AMYLACETÁT PROPYLACETÁT BUTYLACETÁT ETYLACETÁT XYLEN CELLOSOLVE	0,2
Cyklohexylacetát Dichlóretan Trichlóretylén	0,05	Benzín Etyléter Lakový Benzín Terpentýn	0,3
Benzen Butylalkohol Propylalkohol Amylalkohol Toluen	0,1	Etylalkohol	1,0

Destilace. Od rozpouštědel s určitým bodem varu lze oddělit různé jiné látky a nečistotu destilací. Jednoduché, chemicky čisté látky se destilují při určité neměnné teplotě. Při destilaci rozpouštědel, jež jsou směsí kapalin různého bodu varu, např. homologů uhlovodíků ropných nebo benzenových, teplota par téměř rovnoměrně stoupá, kdežto destilace směsi několika rozpouštědel určitého bodu varu se vyznačuje náhlými vzestupy teploty.

K oddělení pevné látky rozpuštěné v rozpouštědle stačí destilace jednoduchá. Chceme-li však oddělit směs kapalin různého bodu varu, musíme ji podrobit frakční destilaci.

Rozpouštědla vysokého varu lze ze směsi odstranit také destilací s vodní párou, při níž rozpouštědla destilují za nižší teploty, podobně jako za nižšího tlaku.

TERPENOVÉ UHLOVODÍKY

Jsou to nenasycené aromatické uhlovodíky společného vzorce $C_{10}H_{16}$, tzv. terpeny, lišící se od sebe vnitřním seskupením atomů.

Terpentýnová silice čili terpentýn se získává buď destilací balzámů, nebo destilací dřeva jehličnatých stromů, nejčastěji borovic. V prvním případě se získává terpentýnová silice (balzámový terpentýn), ve druhém terpentýnová silice dřevná. Podle geografického původu rozeznáváme terpentýnovou silici francouzskou, ruskou a americkou, jež představují hlavní světovou produkci; menší množství se vyrábí ve Švédsku, Španělsku, Finsku a jiných zemích.

Terpentýnová silice je směs aromatických uhlovodíků a terpenů, z nichž ve francouzské silici převládá alfa-pinen, v americké β -pinen. Kromě toho obsahuje terpentýnová silice i menší množství pryskyřičných zbytků a vodu. Složení nebývá stejné, kolísá podle druhu borovic, z nichž byla silice získána. Je-li dobře rektifikována, je to čistá, bezbarvá nebo slabě nažloutlá tekutina příjemné vůně, ostré chuti, s bodem varu 150 až 180 °C a indexem lomu světla $n = 1,468$ až 1,475. Dobře rozpouští oleje, tuky, vosky a měkké pryskyřice (nikoli šelak a fosilní pryskyřice). Mísí se v každém poměru s absolutním alkoholem, éterem, chloroformem, s uhlovodíky řady benzenové, kyselinou octovou a s mnoha jinými organickými látkami. Ve vodě se nerozpouští, zato voda se v malém množství rozpouští v terpentýnu.

V tenké vrstvě se terpentýnová silice za normální teploty úplně odpařuje. Kapka silice na filtračním papíru mizí v několika hodinách beze zbytku. Zanechá-li však skvrna na papíru okraje, znamená to, že

silice obsahovala zpryskyřičnatělé netěkavé zbytky. Pro ředění olejových barev a laků je takováto silice nevhodná.

Terpentýnová silice je aktivní nenasycená sloučenina, která na světle a na vzduchu podléhá oxidaci a polymeraci; přitom vznikají produkty vyššího bodu varu i vyšší měrné hmotnosti. Takto změněná silice reaguje kyselé a nabývá nepříjemného pachu po aldehydu kyseliny kafrové. Je-li přidána k olejovým barvám nebo k lakům, zpomaluje jejich schnutí, a jestliže zpryskyřičnatění dosáhlo větší míry, může způsobit i ztmavnutí barev. Silici znehodnocené oxidací vzdušným kyslíkem můžeme navrátit původní vlastnosti destilací, při níž se netěkavý podíl oddělí od lehké frakce. Pro malbu použijeme pouze předních a středních destilačních podílů, těžké frakce jsou vhodné jen na čištění štětců a palety. Hustý hnědý zbytek v baňce je neupotřebitelný.

Terpentýnovou silici je nutno uchovávat ve tmě, v dokonale uzavřených, po hrdlo naplněných nádobách. Pozoroval jsem však, že po několika letech podléhá částečné polymeraci i při tomto opatření. S některými látkami, s kyselinou sírovou, chlorovým vápnem a jodem, terpentýn prudce reaguje a dává nebezpečné, samovolně se vzněcující směsi.

Terpentýnová silice je nejvhodnější ředidlo jak olejových barev, tak i laků, protože pomalu téká a poskytuje tak možnost dokonale zpracovat vrstvu laku i barvy. Její rozpouštěcí mohutnost je značná, takže ani tvrdé kopálové pryskyřice, obsažené v olejových lacích, se přidáním terpentýnové silice nesrážejí a z roztoku nevylučují. Její páry nejsou za normálních okolností zdraví škodlivé.

Dřevná silice terpentýnová se získává z pryskyřičnatého, na prach rozdrceného dřeva, z něhož se od extrahované pryskyřice odděluje destilací. Pachem i složením se podobná silici balzámové, s níž bývá často zaměňována, má však větší rozpouštěcí mohutnost. Dřevná

silice, získaná suchou destilací pryskyřičného dřeva, je mnohem méně hodnotná, nepříjemně páchne a obsahuje zplodiny rozkladu celulózy a pryskyřice.

Sulfitová silice terpentýnová vzniká destilací odpadových látek při výrobě sulfitové celulózy. Obsahuje sirné sloučeniny, např. merkaptany, a je pro uměleckou malbu zcela nevhodná, protože způsobuje ztmavnutí olovnatých barev a také laků obsahujících olovnaté sikativy.

ROPNÉ UHLOVODÍKY

Náhražkami terpentýnové silice jsou ropné uhlovodíky s bodem varu 150-180 °C, lakový benzín (např. rozpouštědla A 6006 a A 6001, dodávaná nár. podnikem Barvy a laky). Jejich rozpouštěcí mohutnost je značně menší než rozpouštěcí mohutnost terpentýnové silice.

Jsou to látky chemicky neaktivní, s kyselinami nereagují. Rozpouštějí vosky, oleje a tuky, z pryskyřic pouze damaru. S vodou se nemísí. Jsou zápalné a se vzduchem dávají třaskavou směs. Ve srovnání s jinými organickými rozpouštědly nejsou příliš jedovaté. Získávají se frakční destilací ropy, při níž vzniká řada produktů různého stupně těkavosti; tyto produkty jsou směsí rozličných uhlovodíků, nemají proto přesný bod varu a musí být destilovány v určitém tepelném rozmezí.

Petroléter destiluje asi při 60 °C. Velmi snadno se vzněcuje. Používá se ho k extrakci olejů a tuků.

Hexan je bezbarvá, rychle se odpařující tekutina s bodem varu 50 až 100 °C. Podobně jako v petroléteru, i v hexanu se rozpouští damara.

Čistící benzín destiluje mezi 85 až 160 °C. Je t.o slabé, rychle se odpařující rozpouštědlo olejů a tuků.

Lakový benzín terpentýnová náhražka, destiluje mezi 150 až 180 °C. Je bezbarvý, bez nepříjemného zápachu a odpařuje se beze zbytku.

Obsahuje-li sirné sloučeniny, tmavnou po něm jak olovnaté barvy, tak laky, které obsahují kovové sikativy. Jeho složení je nestejně, závisí na původu.

Rozpouštěcí mohutnost lakového benzínu je malá. Rozpouští sice přirozené oleje, a slouží proto jako ředidlo olejových barev, ale oleje zahuštěné i polymerované a měkké pryskyřice (kromě dama ry) rozpouští jen velmi nedokonale. Přidá-li se k olejopryskyřičným lakům, způsobuje, že se z nich dříve nebo později oddělí sikativy, polymerovaný olej i pryskyřice. Tato změna se projevuje nejprve zakalením, později jako usazenina na dně. Proto nemůže lakový benzín nahradit terpentýn, který spolehlivě ředí jak olejové barvy, tak i laky. Lakový benzín je látka chemicky neaktivní, neokysličuje se ani nepryskyřičnatí tak snadno jako terpentýn, takže je po této stránce spolehlivější. Rozpouští některé akrylátové pryskyřice. Mísí se s většinou organických rozpouštědel a ve směsi s nimi ho lze upotřebit při čištění obrazů jako prostředku, který zmírňuje účinky prudkých rozpouštědel.

Těžký lakový benzín se rozmezím destilace (160 až 240 °C) blíží petroleji na svícení. Odpařuje se tak zvolna, že přidá-li se k olejovým barvám, zdržuje jejich schnutí, a bývá proto často součástí pomalu schnoucích médií. Příjemně se s ním maluje, neboť umožňuje pozvolné nanášení lazur, po ukončení malby je však nutno ponechat obraz v teple, aby se úplně odpařily i těžší podíly. Nestane-li se tak, barvy dostatečně neztvrdnou a ztmavnou. Hodnotu těžkého lakového benzínu lze zlepšit jednak destilací, jednak protřepáním s koncentrovanou kyselinou sírovou, poté s louhem sodným a nakonec s vodou.

Jako ředidlo olejových barev byly ropné uhlovodíky zavedeny až na konci minulého století.

AROMATICKÉ UHLOVODÍKY

Jsou chemicky aktivnější než uhlovodíky ropné a reagují s kyselinami. S kyselinou dusičnou se nitrují, se sírovou sulfonují. Velmi dobře rozpouštějí pryskyřice, tuky, vosky a oleje. S vodou se nemísí. Jsou hořlavé a značně jedovaté. Získávají se frakční destilací kamenouhelného dehtu.

Benzen (C_6H_6) je bezbarvá kapalina, s bodem varu $80,4\text{ }^\circ\text{C}$, snadno zápalná a rychle těkající. Vyniká značnou rozpouštěcí mohutností pokud jde o tuky, většinu pryskyřic, asfalt, kaučuk, deriváty celulózy a vosky. Linoxyn jeho působením nabobtnává. Benzenu se spolu s parafinem, lihem a acetonem používá k přípravě "odstraňovačů" uschlých nátěrů olejových barev a starých lakových nátěrů. Protože je silně jedovatý, nahrazuje se obyčejně xylenem nebo toluenem, které se mu svými vlastnostmi podobají, avšak jejich rozpouštěcí mohutnost je poněkud nižší. V chemickém průmyslu je benzen důležitý při výrobě barviv.

Benzol je méně čistý benzen, obsahující až 24 % toluenu, 5 % lehkých uhlovodíků, sirné sloučeniny, pyridin a jiné látky. Je silně jedovatý.

Toluen, metylbenzen (C_7H_8), má podobné vlastnosti jako benzen, těká však pomaleji (bod varu $110\text{ }^\circ\text{C}$), je méně jedovatý a jeho rozpouštěcí mohutnost je menší. Rozpouštějí se v něm četné syntetické pryskyřice na těkavé laky.

Xylen, dimethylbenzen ($C_6H_4(CH_3)_2$), se svými vlastnostmi podobá benzenu i toluenu, ale nejpomaleji z nich tělíá (bod varu $139\text{ }^\circ\text{C}$) a je nejméně jedovatý. Mísí se v každém poměru s terpentýnem, lakovým benzínem, acetonem a lihem. Těchto směsí, vyznačujících se různě odstupňovanou rozpouštěcí mohutností, se používá ke smývání laků.

Solventnafta obsahuje xyleny a kumeny. Těžká solventnafta těká asi jako terpentýn, její rozpouštěcí mohutnost je však větší. Je velmi

dobrým, zvolna působícím rozpouštědlem tuků a pryskyřic. Dobře se osvědčuje jako ředidlo olejových laků kopálových, které se solventnaftou nezakalují, i jako pomalu působící rozpouštědlo starých lakových nátěrů.

HYDROGENOVANÉ UHLOVODÍKY

Z naftalenového oleje, který je střední frakcí destilace kamenouhelného dehtu, se získává naftalen a jeho hydrogenací dekalín a tetralín.

Tetralín, tetrahydronaftalen ($C_{10}H_{12}$), je bezbarvá tekutina, která delším uskladněním na vzduchu žloutne až hnědne a pryskyřičnatí podobně jako terpentýnová silice. Je to silné rozpouštědlo, velmi zvolna těkající, s bodem varu 205 až 210 °C, nepříjemně páchnoucí. Rozpouští oleje, tuky i pryskyřice (vyjma šelak) a silně v něm nabobtnává linaxyn; účinkuje podobně jako benzen. S lihem se nemísí. S acetonem dává směs neobyčejně silné rozpouštěcí mohutnosti.

Dekalín, dekahydronaftalen ($C_{10}H_{18}$), je mnohem slabší rozpouštědlo než tetralín. Méně páchne a poněkud rychleji se odpařuje. Bod varu má 185 až 195 °C. Svou rozpouštěcí schopností se blíží terpentýnové silici. S alkoholem se nemísí. Na vzduchu je stálejší než tetralín.

CHLOROVANÉ UHLOVODÍKY

Vznikají působením chlóru na uhlovodíky, při čemž do molekuly uhlovodíku vstoupí příslušný počet atomů chlóru. Na rozdíl od většiny organických rozpouštědel (kromě dichlóretylénu) nejsou hořlavé. Vyznačují se velkou měrnou hmotností, rychlou těkavostí a nestálostí ve vlhku a na sluneč

ním světle. Jsou to velmi dobrá rozpouštědla olejů, tuků, vosků a pryskyřic, jejich páry však působí omamně; proto se jich jako

rozpouštědel laků nepoužívá. Uplatňují se při extrakci olejů a jako velmi účinná rozpouštědla starých nátěrů.

Metylénechlorid, dichlormetan (CH_2Cl_2), je velmi rychle těkající kapalina, vroucí při nízké teplotě a patří k nejmocnějším rozpouštědlům olejů a pryskyřic.

Chloroform, trichlórmetan (CHCl_3), je kapalina s bodem varu 62°C , nasládlého pachu, která se na světle rozkládá a při tom vyvíjí fosgen. (Přidáním 1 % alkoholu se tento nejvýš nebezpečný produkt stává neškodným.) Chloroform je velmi silné rozpouštědlo tuků, olejů, vosků, pryskyřic a četných jiných látek. Mísí se se všemi organickými rozpouštědly, ve vodě však pouze v poměru 1 : 200. Odstraňuje se jím volná síra z ultramarínu a kadmií, určených k uměleckým účelům.

Tetrachlóretan ($\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$) je ze skupiny chlorovaných uhlovodíků nejdůležitější, neboť vyniká největší rozpouštěcí mohutností. Jeho páry jsou však prudce jedovaté a po delším působení vyvolávají smrtelné onemocnění.

Trichlóretylén (C_2HCl_3) slouží k extrahování olejů ze semen. Rychle a beze zbytku se odpařuje a je nehořlavý. Rozpouští oleje a pryskyřice. S mýdlovými roztoky dává emulzi s velmi dobrým čistícím účinkem. Není stálý, při uskladnění se částečně rozkládá.

Perchlóretylén ($\text{CCl}_2 = \text{CCl}_2$) se podobá trichlóretylénu. Je to dobré rozpouštědlo, ze všech chlorovaných uhlovodíků nejméně jedovaté. Nahrazuje se jím trichlóretylén.

Sirouhlík (CS_2) je bezbarvá, snadno těkavá kapalina, s bodem varu 46°C , jejíž páry jsou jedovaté a snadno zápalné. Ve směsi se vzduchem vybuchují. Sirouhlík patří k nejnebezpečnějším rozpouštědlům vůbec; proto se v oboru konzervace malby neuplatňuje, třebaže je jedním z neúčinnějších rozpouštědel.

ALKOHOLY

Jsou alifatické sloučeniny, které vznikají z uhlovodíků nahrazením atomu vodíku hydroxylovou skupinou OH. Podle toho, kolik těchto hydroxylových skupin obsahují, dělí se na alkoholy jednomocné a vícemocné. Alkoholy jsou aktivní a s organickými kyselinami se slučují na estery, podobně jako se anorganické zásady slučují s anorganickými kyselinami na soli. Dobře rozpouštějí pryskyřice, méně již tuky, vosky a oleje. V tom jsou tedy pravým opakem uhlovodíků ropných. Jejich páry jsou snadno zápalné a ve směsi se vzduchem vybuchují.

Metylalkohol (CH_3OH) se získává buď destilací dřevného octa, anebo synteticky a pak se nazývá metanol. Je to kapalina příjemné vůně, s bodem varu $66,5\text{ }^\circ\text{C}$. S vodou se mísí v každém poměru. Dobře rozpouští pryskyřice (zvláště šelak), a proto se ho užívá při výrobě lihových laků (politur). Metylalkohol je prudký žaludeční jed. Již malá dávka může způsobit oslepnutí, větší usmrcuje. Také jeho páry jsou jedovatější než páry etylalkoholu. Metylalkohol bývá součástí "odstraňovačů" starých olejových a lakových nátěrů.

Etylalkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) vzniká kvašením cukerných roztoků, od nichž se odděluje destilací. Ve velkém se vyrábí z brambor, melasy a obilí, synteticky z acetyleny. Je to kapalina palčivé chuti, příjemné vůně, obsahující 4 až 10 % vody, kterou lze odstranit opětovnou destilací. Vzniklý bezvodý alkohol absolutní, vroucí při $78,3\text{ }^\circ\text{C}$, je výborné rozpouštědlo pryskyřic. Vyznačuje se však malou rozpouštěcí mohutností pokud jde o vosky, tuky a oleje. Z běžných rostlinných olejů rozpouští pouze olej ricinový. Mísí se v každém poměru s vodou, s éterem, s chloroformem a s glycerinem. Lihové rychle schnoucí laky se připravují rozpuštěním šelaku nebo sandaraku v alkoholu v poměru 1 : 3, s malou přísadou ricínového oleje.

Význačnou vlastností alkoholu je jeho prudké působení na uschlý olejový film, linoxyn, který jím silně nabobtnává a zároveň měkne, takže jej lze lehce mechanicky odstranit. Stačí jej setřít vatou smočenou v terpentýnu. Pro tuto vlastnost je alkohol odedávna oblíbeným prostředkem při smývání starých olejových přemalůb a olejových laků, ačkoli jeho příliš prudký, téměř okamžitý účinek způsobil na malbách starých mistrů již nesmírné a nenahraditelné škody. V rukou nezkušených lidí nebo nepoučených restaurátorů je alkohol nebezpečným prostředkem, před jehož používáním je nutné důrazně varovat.

Lih denaturovaný (na pálení) je alkohol znečištěný jedovatými pyridinovými zásadami. Tím se stává nepoživatelným. Pro účely průmyslového lakařství bývá alkohol denaturován též toluenem.

Butylalkohol, butanol (C_4H_9OH), je kapalina pronikavého zápachu, s bodem varu 114 až 118 °C, rozpouštějící se ve dvanácti dílech vody. Lze ho mísit s benzenovými a ropnými uhlovodíky. Rozpouští pryskyřice přirozené i syntetické, působí na linoxyn, a bývá proto součástí "odstraňovačů" starých nátěrů. Rozpouštěcí mohutnost butylalkoholu je větší než u etylalkoholu. Jeho páry jsou jedovaté. Svými vlastnostmi se podobá amylalkoholu, je však levnější, a proto ho obvykle nahrazuje.

Cyklohexanol ($C_6H_{11}.OH$) se vyrábí hydrogenací fenolu. Je to hustá, nažloutlá kapalina s bodem varu 155 až 156 °C, zvláštního kafrového zápachu, která zvolna rozpouští pryskyřice a tuky. Ve vodě se rozpouští v poměru 1 : 15.

Metylcyklohexanol ($C_6H_{13}O$) je poněkud účinnější. Je to směs tří izomerů s různým bodem varu - 170 °C, 172,5 °C a 173 °C.

Diacetonalkohol [$(CH_3)_2C(OH)CH_2COCH_3$] je mocné rozpouštědlo podobných vlastností jako aceton, těká však pomaleji. Jeho bod varu

činí 150 až 165 °C. Mísí se se všemi organickými rozpouštědly, vyjma ropné uhlovodíky.

KETONY

Jsou to oxidované sekundární alkoholy, jejichž charakteristickým znakem je karbonylová skupina =CO. Nižší ketony jsou těkavé kapaliny, mísící se s vodou, vyšší jsou látky pevné.

Aceton, dimetylketon (CH_3COCH_3), se získává kvašením nebo synteticky. Vře při 56 °C a je snadno zápalný. Mísí se jak s vodou, tak se všemi organickými rozpouštědly. Patří k nejpoužívanějším rozpouštědlům vůbec. Silně působí i na linoxyn, na estery celulózy a mnohé syntetické pryskyřice. Bývá součástí "odstraňovačů" starých nátěrů.

Acetonové oleje, lehký a těžký, vznikající při destilaci dřeva. Jsou to tmavé tekutiny s bodem varu 70 až 130 °C; mají podobnou rozpouštěcí mohutnost jako aceton.

Cyklohexanon ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$) se získává z cyklohexanolu oxidací jako hustá kapalina s bodem varu 150 až 156 °C; rozpouští měkké přirozené pryskyřice, některé pryskyřice syntetické a estery celulózy. Linoxyn jeho působením silně nabobtnává. Jeho předností je pomalé působení.

Metylcyklohexanon ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$) je směs tří izomerů; má podobné vlastnosti jako cyklohexanon, ale vyšší bod varu (160 až 175 °C).

ÉTERY

Étery jsou deriváty alkoholů, v nichž jsou dva radikály spojeny atomem kyslíku. Jsou to rozpouštědla vosků a tuků.

Etyléter (C_2H_5)₂O, je lehká, rychle těkající kapalina s bodem varu 34,5 °C, jež dobře rozpouští oleje, pryskyřice a vosky. Jeden díl éteru se rozpouští ve třinácti dílech vody. Směs éterových par se vzduchem

je výbušná a také zbytek, který zůstává po odpaření éteru, zahřátím exploduje. Éter se na vzduchu a na světle rozkládá, má se proto uskladňovat v tmavých, dobře uzavřených lahvích. Páry éteru působí omamně.

Dioxan je bezbarvá kapalina, vroucí při 101,5 °C, éterického zápachu. Mísí se s vodou i s většinou organických rozpouštědel. Rozpouští přirozené i syntetické pryskyřice, oleje, tuky, vosky a deriváty celulózy. Jeho páry jsou jedovaté a ve směsi se vzduchem vybuchují.

Tabulka 3.

Rozpouštědla a ředidla
(sestaveno podle N. Heatona, K. Hraběte a dalších autorů)

	BOD VARU VE °C	BOD VZPLANUTÍ VE °C	ODPAŘIVOST
Ropné uhlovodíky:			
petroléter	40-60	<0	1
lehký benzín	60-100	<0	
benzín	100-140	<0	3,5
benzín lakový (terpontýnová náhražka)	150-180	24-38	10
Aromatioké uhlovodíky:			
benzen	80-81	-8	3
toluen	109-115	7	6,1
xylen (rozpouštěcí benzol)	136-142	23	13,5
solventní nafta	120-180	21-23	10
Hydrogenované uhlovodíky:			
dekalín	185-195	57,3	
tetralín	205	78,2	
Chlorované uhlovodíky:			

motylénchlorid	40-42	Nehořlavý	
chloroform	62	Nehořlavý	
tetrachlórnotan	77	Nehořlavý	
tetrachlóretan	147	Nehořlavý	
pentraehlórotan	159-162	Nehořlavý	
dichlórotylén	48-60	11	
trichlóretylén	87-88	nehořlavý	
pentachlóretylén	154-162	nehořlavý	
Sirouhlík	46	<0	
Alkoholy:			
metylalkohol			
dřevný líh	64-66,5	6,5	6,3
etylalkohol	78,3	22	8,3
propylalkohol	95-97	22	
butylalkohol	114-118	34	33
cyklohexanol	155-156	68	77
metylcyklohexanol	165-173	68	
diaceton alkohol	150-165	45-46	147
Ketony:			
aceton	56,1	-17	2,1
metyletylketon	76,6	-7	
cyklohexanon	150-156	44	41
metylcyklohexanon	165-175	45-50	47
Étery:			
etyléter	34,5	0	1
glyoléter	135	40	
dioxan	101,5	5	
Estery:			
metylacetát	56-62	-13	6,1
propylacetát	102	14	4,1
butylacetát	126	25	11,8
amylacetát	123-148	25-31	13
Pyridin	115,3		

ESTERY

Vznikají esterifikací organických kyselin alkoholy. Nižší estery jsou rozpuštné ve vodě. Estery kyseliny octové (acetáty) jsou dobrá rozpouštědla pryskyřic a derivátů celulózy.

Propylacetát ($\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$), s bodem varu $102\text{ }^\circ\text{C}$, se odpařuje pomaleji než aceton, kterému se svými účinky podobá. S jinými rozpouštědly dává velmi účinné směsi.

Butylacetát ($\text{CH}_3\text{COO C}_3\text{H}_7$) je kapalina éterické vůně, s bodem varu $126\text{ }^\circ\text{C}$. Rozpouští deriváty celulózy. Není jedovatý a nahrazuje příliš aromatický amylacetát.

Amylaeetát ($\text{CH}_3\text{. COO . C}_5\text{H}_{11}$) je tekutina pronikavé vůně, s bodem varu 135 až $148\text{ }^\circ\text{C}$. Dobře rozpouští pryskyřice, oleje a nitráty celulózy. Nemísí se s vodou. Synteticky se vyrábí z ropy. Vlastnosti organických rozpouštědel jsou uvedeny v tabulce 3.

DUSÍKATÁ ROZPOUŠTĚDLA

Dimetylformamid (dimetyl amid kyseliny mravenčí). Čirá, bezbarvá kapalina s bodem varu 147 až $153\text{ }^\circ\text{C}$. Rozpouští četné pryskyřice přirozené i syntetické a linoxyn. Mísí se s vodou, alkoholy, aromatickými uhlovodíky a estery. Je hygroskopický.

Formamid (amid kyseliny mravenčí) je bezbarvá kapalina, bez zápachu. Je rozpustný ve vodě a etylalkoholu. Velmi pomalu, avšak mocně nabobtnává a rozpouští linoxyn, staré vrstvy olejových barev a četné pryskyřice. Pyridin je bezbarvá nebo zažloutlá kapalina pronikavého nepříjemného zápachu s bodem varu $115\text{ }^\circ\text{C}$. Mísí se s vodou, etylalkoholem a jinými organickými rozpouštědly. Je to silné rozpouštědlo pryskyřic a linoxynu.

Některé další materiály

MÝDLA

Mýdla jsou alkalické soli vyšších mastných kyselin. Vznikají působením zásad na tuky a oleje, které se jimi rozkládají na mýdlo a glycerin.

Mazlavé mýdlo se vyrábí působením draselného louhu na různé druhy rostlinných olejů. Obsahuje 40 až 50 % mastných kyselin, glycerin, vodu, volné zásady a zbytky nezmýdelněného oleje. Je průsvitné a jeho barva se řídí druhem oleje, z něhož bylo připraveno: z oleje lněného je žlutohnědé, z konopného hnědozelené, z bavlníkového šedé. Průmyslová mazlavá mýdla bývají porušována nejrozličnějším způsobem. V čisté podobě je lze snadno připravit takto: 43 díly lněného oleje a 58 dílů draselného louhu (15 % KOH) se za stálého míchání zahřívá ve vodní lázni na 70 °C. Pak se přidá 5 dílů lihu a ponechá se v klidu vychladnout. Mazlavé mýdlo je osvědčený prostředek k čištění štětců a třecí desky od zbytků olejové barvy.

Jádrové mýdlo obsahuje nejméně 60 % mastných kyselin, vodu, stopu glycerinu a kuchyňské soli. Nemá obsahovat více než 0,1 % volných zásad. Mýdla prodávaná v obchodech nejsou vždy úplně čistá; obsahují zpravidla různé přísady, které jim dodávají určité vlastnosti. Čisticí účinky mýdla lze zesílit organickými rozpouštědly středního nebo vysokého bodu varu, terpentýnem, dekalinem, tetralinem, trichlóretylenem, cyklohexanolem atd. Taková mýdla se vyrábějí zmýdelněním směsi tuku s 15 až 20 % příslušného rozpouštědla.

Významnou vlastností mýdel je dobrá emulgační schopnost. Bývají proto přidávána také k temperám. Mýdlové emulze jsou velmi jemné, dobře se s nimi maluje, avšak temperové malby s velkým obsahem mýdla tmavnou, protože mýdla postupem doby oxidují, a tím žloutnou až hnědnou.

Marseilleské mýdlo se připravuje z olivového nebo bavlníkového oleje. Je bílé nebo nazelenalé a vyznačuje se nízkým obsahem volných alkálů je téměř neutrální.

Přetučená mýdla obsahují 2 až 3 % emulgovaného nezmýdelněného tuku nebo oleje. Jsou to pevné emulze oleje v mýdle.

Prášková mýdla jsou rozmělněná mýdla jádrová. Jsou-li hodnotná, obsahují až 80 % mastných kyselin. Do práškových mýdel se však často přidávají různé přísady - volné alkálie (soda, vodní sklo), kaolin a bělicí prostředky (persíran, perboritan sodný, peroxid vodíku); pak je obsah mastných kyselin značně snížen, mnohdy až na pouhé minimum.

Trietanolaminová mýdla se připravují neutralizací mastných kyselin trietanolaminem. Rozpouštějí se jak ve vodě, tak i v olejích a silně při tom snižují hraniční povrchové napětí soustavy voda olej. Patří k neúčinnějším emulgátorům a hodí se zvláště pro emulze s vnější fází olejovou. Emulgují i minerální oleje.

Mýdla pryskyřičná vznikají, podobně jako mýdla obyčejná, zahříváním pryskyřic (nejčastěji kalafuny) se zásaditými louhy. Nemají tak vysloveně čisticí účinky jako mýdla tuková, vyznačují se však značnou pěnivostí, a bývají proto přidávána k mýdlům obyčejným jako přísada. Nejhojněji se

jich používá jako pojidel levných druhů papíru; ty však záhy žloutnou. Rezináty olovnaté, kobaltnaté a manganité se v poslední době široce uplatňují jako sikativy tuhoucích olejů.

Mýdla vápenná, olovnatá a manganatá nemají pro malířskou praxi přímý význam, protože se ve vodě nerozpouštějí.

Saponáty, jako syntetická mýdla, jsou buď neutrální, nebo reagují slabě kyselě. Nemají tak vysloveně koloidní povahu jako mýdla obyčejná, a proto jejich použití není tak univerzální. Velmi početná skupina těchto přípravků vzniká sulfonací olejů, nejčastěji oleje ricinového kyselinou sírovou a poté neutralizací čpavkem. Lze k nim přiřadit sulfonované mastné alkoholy a sulfoestery amidů mastných kyselin. Jiného složení jsou tzv. emulfory, kondenzáty etylénoxidu s vyššími mastnými kyselinami nebo vyššími mastnými alkoholy. Jsou to velmi účinné emulgátory, které se rozpouštějí ve vodě i v oleji.

DEZINFEKČNÍ PROSTŘEDKY

Kafr ($C_{10}H_{16}O$), aromatický ketonický terpen, je obsažen v kůře kafovníků (*Laurus Camphora*), rostoucích v Číně a Japonsku. Uměle se vyrábí působením některých organických kyselin na terpentýnovou silici. Kafr je bělavě průhledný, zrnitě krystalický, s bodem tání $17.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a s bodem varu $204\text{ }^{\circ}\text{C}$; částečně však během zahřívání sublimuje. Na vzduchu samovolně zvolna vyprchává, a proto se musí uskladnit v hermeticky uzavřených nádobách. Ve vodě se rozpouští nepatrně, při obyčejné teplotě $1,7\text{ g}$ v litru vody. Toto malé množství ve vodě rozpuštěného kafru stačí ke konzervaci vodných roztoků látek, které snadno podléhají zkáze. Dobře se rozpouští v terpentýnu, lihu, chloroformu, acetonu a olejích. Některé pryskyřice rozetřené s kafrem měknou, jiné se dokonce mění v olejovitou kapalinu. Kafru se používá při přípravě těkavých laků, poněvadž podporuje rozpouštění nespolehlivě rozpustných pryskyřic. Některým látkám, např. esterům celulózy, dodává vláčnost a pružnost; celuloid je tuhý roztok nitrované celulózy v kafru.

Kyselina boritá (H_3BO_3) tvoří šupinovité krystalky perleťového lesku nebo bílý prášek slabě kyselé chuti. 1 díl kyseliny borité se rozpouští ve 25 dílech studené vody nebo ve 3 až 4 dílech vody vařící a dále v 5 dílech glycerinu a 20 dílech alkoholu. Je to velmi slabá kyselina a barví lakmus téměř neznatelně. Působí antisepticky, avšak nezabraňuje plesnivění. Ve větších dávkách je jedovatá.

Kyselina salycilová ($C_6H_4(OH)COOH$) tvoří bílé lesklé jehličky, jež tají při $157\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zahříváním sublimuje. Snadno se rozpouští v lihu a éteru, ve vodě pouze v poměru 1 : 444. Působí silně antisepticky.

Fenol neboli kyselina karbolová (C_6H_5OH) se získává z černouhelného dehtu nebo synteticky z benzolu. Tvoří jehlicovité narůžovělé krystaly s bodem tání $38\text{ až }42\text{ }^{\circ}\text{C}$ a s bodem varu $181\text{ }^{\circ}\text{C}$. Fenol má schopnost absorbovat menší množství vody, nejvýše 10 %.

Tím se mění ve zkapalněný fenol, olejovitou hnědou kapalinu, jež dává za obvyčné teploty s 12 díly vody čirý roztok. Snadno se rozpouští v lihu, éteru, chloroformu, glycerinu a olejích, nespádno v ropných uhlovodících. Technická kyselina karbolová není čistý fenol, neboť obsahuje také krezoly a úplně se rozpouští teprve v 15 dílech vody. Rostok fenolu ve vodě (karbolová voda) vyniká účinky antiseptickými, ničí mikroorganismy. Je silně jedovatá a leptá kůži. Kondenzací fenolu s formaldehydem vznikají syntetické fenolformaldehydové pryskyřice.

ZMĚKČOVADLA

Glycerin, $C_3H_5(OH)_3$, je trojsytný alkohol. Je to čirá, bezbarvá, sirupovitě hustá kapalina sladké chuti, hustoty 1,265 g/cm³. S jednosytnými kyselinami se slučuje na estery (glyceridy), s vyššími mastnými kyselinami na triglyceridy, jež jsou hlavní součástí tuků a olejů. Získává se jako vedlejší produkt při výrobě mýdla. Ze žlutě až hnědě zbarveného glycerinu technického se předestilováním vyrábí glycerin čistý. Vře při 290 °C a lze jej destilovat s vodními párami. Na vzduchu se vlivem oxidace velmi zvolna rozkládá. Ve vodě a v etylalkoholu se rozpustí v každém poměru. Uplatňuje se jako účinné změkčovadlo k lihu, bílku, arabské gumy, derivátů celulózy a mnohých jiných látek. S klijem dává válcovinu a odlévačskou hmotu. Esterifikují se jím pryskyřice a průmyslově se z něho vyrábějí syntetické glyptalové pryskyřice.

Glukóza, dextróza neboli hroznový cukr, se společně s fruktózou vyskytuje v ovoci, květech a medu. Uměle se získává hydrolyzou škrobu. Je to buď bílý prášek, nebo to jsou bezbarvé krystaly sladké chuti, jež se rozpouštějí ve stejném dílu vody nebo v 50 dílech etylalkoholu. Glukóza snadno podléhá kvašení. Přidává se k akvarelovým barvám, aby se vodou lehce rozpouštěly.

Fruktóza neboli levulóza je obsažena v sladkém ovoci, květech a medu. Čistá fruktóza je buď bílý prášek nebo krystalická hmota, poněkud hygroskopická. Snadno se rozpouští ve vodě, méně snadno v alkoholu. Přidává se k akvarelovým barvám místo glycerinu.

Včelí med obsahuje 70 až 80 % směsi glukózy a fruktózy, 5 % sacharózy, 20 % vody a malé množství dextrinu, bílku, gummy, enzymů, vosku, barviva, organických kyselin a minerálních látek.

Složení medu není stejné, mění se podle místa a roční doby. Med z květů je hustý, průhledný a záhy krystalizuje a tuhne. Lesní med je tmavší, tekutější a tuhne pomaleji. Med se často znehodnocuje přidáváním melasy, invertního nebo i obyčejného cukru, i tím, že se včely přikrmují cukrem.

Med zvláčňuje vodová pojidla barev (klich, gumu, bílek) a dodává barvám z nich připraveným pružnost. Tento zvláčňující účinek medu závisí hlavně na fruktóze, kterou lze podle Churcha a Laurieho oddělit extrakcí zcukernatělého medu čtyřmi díly alkoholu a poté odpařením.

Med se přidával k vodovým barvám a temperám odedávna. Je o něm zmínka v Neapolském kodexu (12. století), v Cenninově traktátu i četných jiných středověkých a renesančních spisech, pojednávajících o technice malby. K akvarelovým barvám se přidával ještě v 19. století. Dnes se nahrazuje glycerinem nebo glukózou.

LÁTKY UTVRZUJÍCÍ BÍLKOVINY

Kamenec hlinitodraselný ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$) tvoří bezbarvé krystaly, jež se zahříváním na 110 °C mění v bílý prášek - kamenec bezvodý. Ve vodě se rozpouští na kyselý reagující roztok, a to za normální teploty v poměru 10 až 20 dílů, při 70 °C v poměru 90 dílů a ve vroucí vodě v poměru 350 dílů na 100 dílů vody. Klich s kamencem je ve vodě nerozpustný. Pro malířské účely se ke klichu přidává 10 až 30 % kamence (v poměru k váze suchého klichu) nebo se klichové

vrstvy fixují roztokem kamence ve vodě. Kamence se dále používá v barvířství jako mořidla, k tvrzení sádry a k impregnaci dřeva proti ohni.

Tanin je bezbarvý až nahnědlý prášek, popř. má tvar šupinek a rozpouští se ve vodě a ve směsi lihu s éterem nebo s vodou. Technický tanin obsahuje až 40 % nečistot - škrobu, dextrinu, rostlinných gum a různých solí. Vyrábí se z čínských, japonských a levantských duběnek; naše duběnky obsahují taninu jen málo, a proto nemají pro výrobu význam. Z taninu a síranu železnatého se dříve připravovaly inkousty, které tmavly teprve po určité době. Dnes se nahrazují barvivy dehtovými, jimiž se přibarvují i taninové (duběnkové) inkousty, aby nabyly sytého odstínu hned po nanesení na papír. Taninovými roztoky lze utvrzovat klich a barvy klichem pojené. Značný význam má tanin v barvířství, neboť zaručuje vazbu barviva s vlákny tkaniny.

Formaldehyd, aldehyd kyseliny mravenčí (H.CHO), vzniká působením světla na směs vodíku a kyslíčnicku uhličitého při asimilačním pochodu v rostlinách. Uměle se vyrábí oksylichováním metylalkoholu za přítomnosti žhavého kovového katalyzátoru. Formaldehyd je bezbarvý plyn, který silně čpí a vzbuzuje slzení. Je reaktivní a má dezinfekční účinky, ničící mikroorganismy.

Formalin, formol, je 30 až 40%ní roztok formaldehydu ve vodě. Technický formalin bývá znečišťován metylalkoholem a kyselinou mravenčí. Formalin mění bílkoviny v látky ve vodě nerozpustné: tvaroh (kasein) se jeho účinky mění v umělou rohovinu - galalit, klich pak ve formoželatinu, křehkou, nerozpustnou hmotu, kterou lze roztlouci na prášek. Formalin snadno polymeruje a s mnohými látkami kondenzuje. Již pouhým stáním se z něho vylučuje pevná bílá usazenina, polymerní formaldehyd, který se zahřátím depolymeruje a beze zbytku vyprchává. Dezinfekčních účinků formalinu lze využít při

konzervaci dřeva zasaženého mikroorganismy nebo hmyzem. Děje se tak v uzavřených komorách, v nichž se zasažené dřevo vystavuje účinkům formalinových par, které lze vyvíjet i zahříváním tzv. formalinových pastilek, tj. pevného formalinu polymerního.

ZÁSADITÉ LÁTKY

Borax, tetraboritan sodný ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), tvoří bílé krystaly, které na vzduchu zvětrávají a zahříváním se mění v bílý práškovitý borax pálený. Borax působí jako velmi slabá zásada. Měkčí se jím voda a jeho přísada umožňuje rozpouštění šelaku a kaseinu ve vodě. Arabská guma se boraxem zahušťuje, avšak přísadou cukru opět řídne.

Trietanolamin $[(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3\text{N}]$ se vyrábí ze čpavku působením etylénoxidu. Je to bezbarvá nebo slámově žlutá, hustá kapalina slabšího amoniakového pachu, s bodem varu $278 \text{ }^\circ\text{C}$. Je silně hygroskopický a kromě vlhkosti přijímá ze vzduchu i kysličník uhličitý. S vodou se mísí v každém poměru, snadno se rozpouští v glycerinu, etylalkoholu a chloroformu, nikoli však ve většině uhlovodíků. Je silnou organickou zásadou: oleje a tuky se jím zmýdelňují na trietanolaminová mýdla. Vyznačuje se silnou emulgační schopností: olej s 2 až 4 % trietanolaminu dává s vodou stabilní emulze. Rozpouští staré vrstvy olejových barev.

Amoniak (NH_3) je bezbarvý plyn, lehčí než vzduch, čpavého a pronikavého zápachu. Ve vodě se silně rozpouští. Čpavková voda (čpavek) obsahuje obvykle 25 % amoniaku. Čpavek reaguje alkalicky. V technice malby se ho používá k přípravě kaseinového roztoku a voskové emulze a neutralizují se jím látky kyselé povahy, např. kliš. Ve směsi s organickými rozpouštědly (alkoholem), žloutkem a jinými látkami silně působí na linoxyn, uschlou olejovou barvu a lakové nátěry, jež částečně zmýdelňuje. Čpavek patří k látkám povrchově aktivním; smísí-li se s vodou, snižuje její povrchové napětí, takže

voda s jeho přísadou smáčí povrch hydrofobních materiálů mnohem rychleji.

Uhličitan amonný, zvaný též čpavá sůl nebo cukrářské kvasnice $[(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3]$, je bílý prášek, ve vodě rozpustný, který čpí po amoniaku a na vzduchu zvolna vyprchává. Teplem se uhličitan amonný za vývinu kysličníku uhličitého a amoniaku rychle rozkládá, aniž zanechává alkalických zbytků. Při přípravě kaseinu a voskové emulze se jím často nahrazuje čpavek.

VODA

Hustota vody je největší při 4 °C, kdy 1 cm³ vody váží 1 g. Ochlazováním se objem vody zvětšuje, při 0 °C voda tuhne v led. Objem ledu je o 1/10 větší než objem vody. Tyto objemové změny vody jsou vlastně hlavní příčinou rychlého scházení nástěnných maleb na průčelích budov a také koroze povrchu kamenných plastik, umístěných pod širým nebem; voda pronikne trhlinkami pod povrch materiálu a zvětšením svého objemu při změně skupenství mrazem omítku nebo kámen rozruší.

Voda se vypařuje při každé teplotě a je proto trvale obsažena v atmosféře, kde je její množství závislé na teplotě a barometrickém tlaku. Relativní vlhkost vzduchu vyvolává nabývání a sesychání materiálů použitých při výstavbě obrazů a způsobuje tak poruchy, jež ve svých nejzazších důsledcích znamenají jejich zkázu.

Povrchové napětí vody je vyšší než u jiných kapalin, vyjma rtuti a proto se povrch mnohých látek vodou tak nesnadno smáčí. Přesto se však voda sráží v tenké vrstvě na povrchu všech pevných látek; tím lze patrně vysvětlit, proč laky nanášené na obraz za vlhkého počasí, kdy se na povrchu malby adsorbuje větší množství vlhkosti, mají sklon k závojení. Při lakování obrazu v suchém prostředí se tyto zákalý neobjevují.

Voda je látka chemicky stálá. Jejím odpařením lze velké množství ve vodě rozpuštěných substancí opět získat v jejich původní, nezměněné podobě. Voda však reaguje s kysličníky kovů, s nimiž dává hydroxidy. Například kysličník vápenatý dává s vodou hydroxid vápenatý, jenž je hlavní součástí omítek a výchozí látkou pro vazbu barev při technice, fresky. S vodou se kromě toho slučují některé kysličníky metalloidů na kyseliny. Jako příklad lze uvést slučování vody s kysličníkem siřičitým na kyselinu sírovou; tato reakce je příčinou malé trvanlivosti fresek na budovách v průmyslových městech.

Voda se pojí s četnými látkami na hydráty. Tak např. rozpustí-li se ve vodě prášková bezvodá soda, vykrystalizuje z roztoku v podobě sody krystalované, jež obsahuje chemicky vázanou krystalovou vodu. Je-li napětí par hydrátu rozdílné od napětí ovzduší, pak nejsou hydráty na vzduchu stálé: při vyšším napětí zvětrávají, při nižším naproti tomu vodou vlhnou, jsou hygroskopické. Voda je také reaktivní s některými organickými látkami, jež se jí hydrolyzují. Estery vyšších mastných kyselin se hydrolýzou štěpí na původní složky, ze kterých ester vznikl, tj. na mastnou kyselinu a glycerin. Je třeba ještě dodat, že voda katalyticky podporuje reakce některých látek, na které sama o sobě nepůsobí. Tak např. vlhkost podporuje odbarvování dehtových barviv světlem.

V přírodě se úplně čistá voda nevyskytuje. Poměrně nejčistší je voda dešťová, ale i ta obsahuje rozpuštěné plyny, částice prachu, bakterie atd. Je nejvhodnější vodou pro přípravu vápenných omítek a pro fresku. Voda povrchová, říční, zvaná též měkká, obsahuje jen malé procento rozpuštěných nerostných solí, zato bývá znečištěna organickými látkami. Spodní voda, pramenitá, obsahuje rozpuštěné soli, jež působí její tvrdost. Tvrdá voda částečně sráží mýdlo, brání také vzniku některých emulzí, např. emulze voskové.

Tvrdość vody je dvojí povahy:

1. tvrdość pomíjející čili bikarbonátová, způsobená kyselými uhličitany vápníku, hořčíku a železa. Tvrdość tohoto druhu lze odstranit varem, jímž se kyselé uhličitany rozkládají;
2. tvrdość trvalá neboli síranová, způsobená sírany vápníku a hořčíku, jež se varem odstranit nedá.

Tvrdou vodu lze také změkčovat přísadami hydroxidu vápenatého, sodou, louhem sodným nebo trinatriumfosfátem. Hydroxidem vápenatým se rozloží a vysrážejí kyselé uhličitany, hořečnaté soli a kysličník uhličitý; sodou se vyloučí síran vápenatý. Freska a akvarel vyžadují vodu čistou, v níž není rozpuštěn kysličník uhličitý nebo síran vápenatý ani sloučeniny železa. Není-li taková voda v místě dosažitelná, pak je správnější použít pro malbu buď vody převařené s přísadou sody nebo destilované.

Na pojídlo barev působí voda různě: arabská guma a bílek se rozpouští i ve studené vodě v koloidní roztok. Kliš, želatina a škrob ve vodě pouze bobtnají na hydrogel, který přechází v roztok teprve mírným zahřátím. Linoxyn, většina syntetických pryskyřic a také deriváty celulózy přijímají v přímém styku s vodou malé její množství, avšak nerozpouštějí se v ní. Nejméně působí voda na vosk a přírodní pryskyřice, jejichž kombinace poskytuje nejdokonalejší ochranu barevných vrstev před účinky vlhkosti.

Laky

Laky jsou roztoky pevných a průhledných organických látek v organických rozpouštědlech, ve vysychavých olejích nebo ve vodě. Základními surovinami pro jejich výrobu jsou přirozené nebo syntetické pryskyřice, vosky, balzámy a přirozené nebo polymerované tuhnoucí oleje, vaječný bílek a arabská guma.

Podle toho, z jakých látek vznikly, rozeznáváme: a) laky těkavé, schnoucí fyzikálně (odpařením rozpouštědla),

- b) laky olejoprskyřičné, tuhnoucí chemicky (oxidací a polymerací),
- c) laky emulzní a disperzní schnoucí odpařením vody,
- d) laky teplem tvrditelné, tuhnoucí polykondenzačními reakcemi.

Barva laků bývá slámově žlutá až žlutohnědá. Jen některé laky ze syntetických prskyřic jsou úplně bezbarvé. Nažloutlé nebo slabě nahnědlé zabarvení není na závadu, protože vrstva lakového filmu je tak tenká, že se jeho barva prakticky neprojevuje. Pouze hnědé laky z neběleného šelaku a z nesnadno tavitelných prskyřic působí jako barevná lazura a mění kolorit malby.

Zákal laků. Ihned po rozpuštění bývají laky zakalené. Tyto zákaly vznikají rozptýlením mikroskopicky drobných částic náhodné nečistoty anorganického původu nebo častěji nerozpustných podílů prskyřic či olejů. Zákaly mohou být způsobeny také rostlinnými vosky a vodou. Všechny tyto látky jsou velmi jemně v laku rozptýleny, podobně jako částičky prachu a kouře ve vzduchu. Není snadné je odstranit. Potrvá týdny, ba celé měsíce, než se usadí, a mnohdy ani samovolně ke dnu neklesnou. (Jejich trvalou disperzi lze fyzikálně vysvětlit jednak Brownovým pohybem, vznikajícím nárazem molekul disperzního média na částičky, jež pak neklesají, ale vykonávají neznatelně drobné, trhavé pohyby, jednak Stokesovým pravidlem o pádu tělesa v kapalinách, který je tím pomalejší, čím menší je průměr tělesa.)

Sedimentaci laku podporuje trvalé působení tepla, snižující viskozitu laku, a odstředivé síly; při průmyslové výrobě se laky čistí v rychloběžných odstředivkách. Zákaly se dále odstraňují filtrací za zvýšeného tlaku a také smíšením laku s těžkým pigmentem, např. se stálou bělobou, která snadno klesá ke dnu a strhává přitom s sebou částičky kalu. Tento poslední způsob lze uplatnit i v malém. Za kaly vyvolané obsahem vody můžeme odstranit přidáním páleného vápna, jež vodu silně pohlcuje. Zákaly způsobené nerozpustnými podíly mizí

malou přísadou ředidla, které tyto podíly rozpouští (např. zákal damary v terpentýnu přidáním alkoholu).

Protože k dokonalému spojení jednotlivých součástí obsažených v laku a k úplnému vyloučení všech vedlejších zplodin dochází po dosti dlouhé době, má se k lakování přistoupit, teprve když lak řádně "uzraje", tedy ne dříve než za několik týdnů.

Různé filmotvorné látky dávají s přísadou téhož rozpouštědla roztoky značně rozdílné viskozity. Kromě toho táž látka dává v různých rozpouštědlech při téže koncentraci nesterjně viskózní laky: pryskyřice akrylátové se rozpouštějí v toluenu a nitrocelulózy v acetonu na laky nižší viskozity než v diacetonalkoholu, cyklohexanonu a jiných rozpouštědlech.

Nízkoviskózní laky mají větší schopnost proniknout do hloubky, pod povrch malby, a dodávají barvám větší sytost než laky vysokoviskózní. Vysokoviskózní laky naopak zůstávají na povrchu a působí menší optické změny. Toho lze využít při lakování temper, při konzervaci kreseb, rytin, tkanin a všech porézních lútek, u kterých jde o to, aby se nalakováním nebo nanesením konzervační vrstvy změnilo co nejméně. Film laků silně viskózních je vlivem vysokého procenta rozpouštědla (75 až 95 %), jež při schnutí vytékává, téměř nezatelně tenký (pouhých 0,015 mm), film laků nízkoviskózních, obsahujících 50 až 75 % rozpouštědla, dosahuje tloušťky 0,04 mm.

Schnutí lakového filmu. Laky nanesené v tenké vrstvě na plochu malby vytvoří po uschnutí pevný a lesklý povlak, tzv. lakový film, který chrání barevné vrstvy před oxidací, vlhkostí i účinkem škodlivých plynů a zabraňuje, aby prach, saze a vůbec nečistota nevníkaly přímo do barvy. Zároveň malbě poskytuje příhodné optické podmínky. Schnutí lakového filmu je provázeno některými změnami. Rozpouštědla a ředidla se odpařují, jejich obsah stále klesá, až se pryskyřičné látky krátce před úplným uschnutím ocitají ve stavu

vysoké koncentrace. Tekutý lak se mění v pružný gel, jenž váže malý zbytek rozpouštědla, které ze zdánlivě úplně uschlého filmu jen velmi nesnadno vytěkává. Při dosychání lakového filmu je důležité, aby se ve zbytku rozpouštědla udržely pryskyřice v roztoku a při vysoké koncentraci se z něho nevyloučily. Přidáme-li k tvrdému kopálovému laku ředidlo slabé rozpouštěcí mohutnosti, jako je lakový benzín, zjistíme po určité době, že se na dně nádoby usadila vrstva vyloučené pryskyřice, v našem případě kopálu. Zředíme-li takovýto lak tímž ředidlem krátce před lakováním, pryskyřice se vyloučí ještě před úplným uschnutím lakového filmu jako poloprůsvitná houbovitá masa, od níž se ředidlo odděluje. S podobným úkazem se setkáváme také u nesnadno rozpustných pryskyřic, které se podařilo přivést do roztoku teprve po dlouhodobém působení silných rozpouštědel. Film takových laků není ani lesklý, ani zcela průhledný.

Zákaly objevující se při schnutí lakového filmu. U těkavých laků, zejména lihových a acetonových, může závada, tvořícího se filmu vzniknout ještě z jiného důvodu: jejich téměř okamžité schnutí je doprovázeno značným ochlazením lakované plochy, na níž se za vlhkého počasí sráží voda a způsobuje modravý zákal filmu. U šelakových laků lihových tento zákal po úplném uschnutí opět mizí, u laků z měkčích pryskyřic a derivátů celulózy však zůstává. Tomu lze zabránit buď přidáním trošky glykoléteru, nebo prostě tak, že lakujeme v suché a dobře vytopené místnosti, protože právě během doby schnutí jsou laky na vlhko nejcitlivější. Zakalení lakového filmu může být dále způsobeno vodou obsaženou v ředidle nebo rozpouštědle, a konečně i přílišným zředěním laku.

Nepřavidelné schnutí lakového filmu. Při schnutí lakového filmu se někdy vyskytnou určité nepřavidelnosti: nalakujeme-li stejným lakem několik obrazů současně, může se stát, že na některém z nich schne lak déle než na ostatních. Rozdíl v době schnutí, někdy až překvapivě

veliký, je bezpochyby způsoben látkami obsaženými v malbě samé. Na obrazech malovaných vaječnou temperou může na schnutí laku působit vaječný olej, který patří k olejům polotuhnoucím a ovlivňuje i dobu schnutí lakového nátěru. Na schnutí laku mohou mít samozřejmě vliv i jiné látky, buď v malbě obsažené, nebo vzniknuvší teprve během jejího schnutí. Pomalé schnutí lakového filmu bývá však nejčastěji zaviněno nedostatečně rektifikovanými rozpouštědly, resp. netěkavými zbytky, jež rozpouštědla po odpaření zanechávají a která působí přílišnou měkkost lakového filmu, popř. i jeho trvalou lepivost. Tyto netěkavé podíly v rozpouštědlech a lacích vznikají také zcela samovolně na světle a vzduchu oxidací a polymerací (v terpentýnu již za několik týdnů). Proto je nutno uchovávat laky a ředidla ve tmě, chladu a v hermeticky uzavřených nádobách.

Teprve když lakový film dokonale uschne, nabude definitivní podoby. Z vlastností souvisících s jeho funkcí ochranné vrstvy a optického činitele hodnotíme především jeho pružnost, tažnost, tvrdost, přilnavost, tloušťku, lesk, lomivost světla, barvu a průhlednost. Z hlediska konzervace posuzujeme navíc jeho rozpustnost, odolnost vůči rušivým vlivům chemickým i fyzikálním, odolnost proti stárnutí, zvětrávání atd.

Pružnost a tažnost lakového filmu. Lakový film musí být dostatečně pružný, aby byl schopen překonávat napětí vyvolávané změnami atmosférické vlhkosti a teploty, působícími na všechny složky obrazu. Pokud je film pružný, snadno vyrovnává objemové výkyvy materiálů obsažených v obrazech a zůstává intaktní. Postrádá-li však potřebnou pružnost, ať již působením svého složení nebo vlivem stárání, pak se následkem střídavého roztahování a smršťování pokrývá nesčetnými drobnými trhlinkami, které se navenek projevují jako zákal. V posledním stadiu této poruchy nastává uvolnění a rozpad jeho částecek a lakový film práškovatí ("křídúje"). Max Pettenkofer, tvůrce

regenerační metody zakalených laků, nazval tento jev "ztrátou molekulární soudržnosti laku".

Filmy těkavých laků z přirozených pryskyřic a derivátů celulózy jsou vesměs křehké. Koloidní gel vznikajícího filmu obsahuje v první etapě po uschnutí zbytky rozpouštědel a ředidel, která sice pružnost účinně podporují, pozvolna se však odpařují nebo okysličují. Tyto laky proto nezbytně vyžadují přísadu takové látky, která by jejich pružnost trvale zvýšila, tedy tzv. změkčovadla (zvláčňovadla). Funkci zvláčňovadel zastávají přirozené nebo polymerované tuhnoucí oleje, ricinový olej, kafr a celá řada dalších látek nově zavedených v moderní průmyslové výrobě, jako jsou estery kyseliny fosforečné, ftalové, adipové, toluensulfonové aj. Protože moderní syntetická změkčovadla průmyslových laků těkají, žloutnou nebo migrují, nehodí se pro laky obrazové.

Olejopryskyřičné laky (běžně zvané olejové) jsou dostatečně elastické již samy o sobě. Funkci změkčovadla sice velmi účinně vykonávají olejové podíly, avšak jejich pružnost klesá úměrně se stárnutím, poněvadž pružný a měkký linoxyn okysličováním křehne a tvrdne. Pomalu tuhnoucí oleje, podléhající chemickým změnám jen velmi zvolna, udržují pružnost lakového filmu déle než oleje tuhnoucí rychle. Proto sikativy, urychlující schnutí olejových laků, zmenšují pružnost lakového filmu, a tím i jeho trvanlivost. Nahrazení fermeže polymerovaným olejem podstatně zvýšilo stálost olejopryskyřičných laků, protože polymerovaný olej udrží pružnost filmu mnohem déle.

O sikativech lze tedy celkově říci, že při nadměrném použití působí nepříznivě na kvalitu lakového filmu, ovšem každý druh jinak svým způsobem a v nestejně míře. Tak např. kobalt působí méně škodlivě než mangan nebo olovo, linoleáty dávají pružnější filmy než resináty a kysličníky apod. Z malířského hlediska není tedy příliš urychlené schnutí olejových laků předností, nýbrž vadou, třebaže obtíže, které

přináší pomalé schnutí (např. usazování prachu), jsou značné. Schnutí však můžeme urychlit i bez škodlivých následků, totiž přiměřeným teplem, světlem a suchem.

Zároveň se značným poklesem teploty se snižuje pružnost lakových filmů. Pryskyřice a včelí vosk jsou mnohem křehčí na mrazu než za normální teploty. Je-li film méně pružný, vznikají v něm pohyblivostí podložky drobné, zpočátku neznatelné trhliny. Také mechanickým nárazem nebo tlakem se tvoří drobné trhlinky, v jejichž okolí se koncentruje napětí, takže lakový film potom praská i za normálních podmínek při mnohem menším napětí, než jakého by bylo třeba pro film nedotčený. Silným ochlazením trpí nejméně laky olejové a syntetické pryskyřice s nízkou teplotou zesklennění. Zvýšením teploty (v mezích teploty atmosférické) se zvyšuje pružnost termoplastických pryskyřic a linoxyn. kdežto pružnost nitrocelulózy se snižuje.

Při lakování je třeba dbát základního pravidla o pružnosti postupně pokládáných vrstev. Skládá-li se lak ze dvou nebo více vrstev, musí být vrstva méně pružná vespod, kdežto vrstva pružnější nahoře; jinak lak popraská. Z téhož důvodu nesmíme olejomalby, které jsou pružné a měkké, lakovat křehkými a tvrdými laky, např. lihovými (šelakem).

Tvrdość lakového filmu. Lakový film musí být dostatečně tvrdý, aby odolával mechanickému poškození. Příliš měkký včelí vosk nechrání malbu dostatečně před mechanickými vlivy, a tím, že je termoplastický, má za zvýšené teploty sklon k lepivosti, takže povrch malby se rychle znečistí. Proto se jak vosk, tak i tuhnutí oleje, jejichž linoxyn je zpočátku rovněž příliš měkký, mísí s pryskyřicemi na laky střední tvrdosti, které jsou pro lakování obrazů nejvhodnější. Vysloveně tvrdé laky, jako jsou těkavé laky sandarakové, šelakové, laky z neměkčených derivátů celulózy a některých syntetických pryskyřic, na měkké olejomalbě - zvláště na plátně praskají. I zde platí zásada, že povrchová vrstva musí být měkká než vrstva spodní.

Přilnavost lakového filmu je lepší na drsném a poněkud pijavém povrchu lakované plochy. Rovněž laky nízkoviskózní a laky značně zředěné pronikají hlouběji do malby a pevně se s ní spojují. Přilnavost filmů z přirozených pryskyřic a tuhnoucích olejů je velmi dobrá. Přilnavost syntetických laků nebývá vždy vyhovující.

Lom světla. Lakový film má na obraze vedle funkce ochranné ještě funkci optickou, tj. dodává malbě větší nebo menší hloubku a sytost. Na obrazech malovaných barvami s pojidlem nízkého indexu lomu mohou laky, které světlo silně lomí, způsobit okamžité ztmavnutí celé malby a tak obraz vážně porušit.

Lom světla rozmanitými látkami, jež jsou podstatou pojidel barev a laků, je velmi různý:

	Index lomu
klihové látky a gumy	vesměs > 1,45
polyvinylacetát	1,46 až 1,47
etylcelulóza	1,47
acetobutyrate celulózy	1,47
makový olej	1,478
acetylcelulóza	1,48
vosk	1,48
ořechový olej	1,481
lněný olej	1,480 až 1,484
dřevný olej	1,503
damara	1, 515
kalafuna	1,525
šelak	1,526
kopály	1,545
jantar	1,546

Ze srovnání indexů lomu vyplývá, že směs damary s voskem téměř nevyvolává ztmavnutí olejomalb a že i u temper jsou změny způsobené tímto lakem o něco menší než změny vyvolané olejovými laky kopálovými. Nechceme-li, aby slaběji pojené tempery nalakováním ztmavly. musíme na ně nejprve nanést tenkou vrstvičku 4%ního roztoku měkčené želatiny nebo polyvinylalkoholu a teprve

potom lak pryskyřičný. Z teoretického hlediska by bylo možné pro temperové malby využít laků etyl-a étercelulózových; dosud však s nimi není dostatek zkušeností.

Lesk lakového filmu. Lakový film se silně lesklým povrchem nerozptyluje světlo, a proto napomáhá vyvolat největší hloubku barev i detailů tmavých, jemně odstíněných partií, které jsou tím zřetelnější, čím je světlo méně rozptýlené. Pro šerosvitné malby ze 17. až 19. století jsou lesklé laky nejvhodnější. Naproti tomu malby, jejichž hlavním výrazovým prostředkem je barevná plocha (např. malby středověké a ovšem i mnohé obrazy moderní), vyžadují laky jen mírně lesklé nebo úplně nelesklé. Silný lesk laků pryskyřičných a olejových lze zmírnit buď malou přísadou vosku, nebo tím, že na lesklý, zcela uschlý lakový film nanese velmi tenkou vrstvičku vosku. Také přísada velmi jemného prášku hydroxidu hlinitého nebo kysličníku křemičitého snižuje lesk lakového filmu. Pomocí rozprašovacích přístrojů lze docílit matného povrchu i u lesklých laků volbou vhodné vzdálenosti a seřízením rozprašovací pistole. Nestejnoměrný lesk vzniká na malbách, jež lak nepravidelně absorbují, především na ne dosti proschlých olejomalbách; ty se mají lakovat teprve rok po dokončení. Na silně pijavé tempéry je nutno nanášet dvě až tři velmi tenké vrstvy laku, vždy po úplném uschnutí předešlého nátěru.

Závady lakového filmu vyvolané vlhkostí. Přímá vlhkost nebo dlouholeté působení atmosférické vlhkosti vyvolávají na povrchu lakového filmu modravé nálety nebo způsobují zákaly, prostupující celou jeho vrstvu a oslabující zároveň jeho přilnavost, tvrdost a soudržnost, takže film nakonec práškovatí a rozpadá se. Vlhkosti podléhají nejnáze laky z nejměkčích pryskyřic, které jsou tak málo rezistentní, že často postačí ponechat obrazy jimi lakované přes noc u otevřeného okna, a na jejich povrchu se objeví modravý nálet. Značnou vzdornost proti vlhkosti osvědčují laky voskové a laky

pryskyřičné s příměsí polymerovaných olejů, tvrdé laky kopálové a jantarové a některé těkavé laky akrylátové.

Většina laků nechrání, neuzavírá malbu před vlhkem zcela hermeticky, nýbrž naopak zprostředkuje přenesení vlhkosti na spodní vrstvy. To má ovšem pro konzervaci obrazů značný význam. Z různých látek chrání malbu nejlépe vosky a přirozené pryskyřice, jimiž vlhkost neprostoupí. Olejový film je v tomto směru mnohem méně spolehlivý, protože vlhkost přenáší. Nejvíce propouští vlhkost většina derivátů celulózy. Účinným prostředkem zvyšujícím odolnost lakového filmu vůči vlhkosti je tenká vrstvička včelího vosku s příměsí vosku karnaubského, nanesená na uschlý lak.

Žloutnutí lakových filmů je zaviněno jednak oxidací, jednak ultrafialovými paprsky. Laky, jež zadržují ultrafialové paprsky, silně žloutnou, neboť se jejich účinkem částečně rozkládají. Nitrocelulóza působením ultrafialových paprsků nejen žloutne, ale také se denitruje, a rovněž některé druhy syntetických pryskyřic podléhají účinkem světla depolymerní degradaci.

Lakové barvy vznikají třením pigmentů v lacích. V průmyslovém natěračství se nazývají emaily nebo smalty. V umělecké malbě nejsou tyto barvy časté, nicméně je známo, že malíř Reynolds připravoval své barvy z laků a vosku nebo z balzámů a vosku, a že také někteří malíři 19. století používali i na nástěnné malby směsí kopálového laku a vosku. V předválečné době u nás malovali někteří umělci své obrazy holandskými emailovými barvami značky Ripolin.

TĚKAVÉ LAKY

Připravují se rozpouštěním přirozených i syntetických pryskyřic v rozpouštědle za normální teploty nebo za teploty poněkud zvýšené. Jejich charakteristickým rysem je rychlé schnutí. Jsou-li nanесeny v tenké vrstvě, tvoří po odpaření rozpouštědla lesklý a nelepivý film,

který se již dále alespoň v prvních měsících a letech - nemění. Jejich schnutí je tedy fyzikální povahy - na rozdíl od laků olejových, schnoucích chemicky. Doba schnutí lakového filmu odpovídá těkavosti rozpouštědla. S rozpouštědly středního bodu varu (140 až 170 °C) schnou v několika hodinách.

Těkavé laky z přirozených pryskyřic. Terpentýnové laky se připravují rozpouštěním měkkých pryskyřic v terpentýnové silici v poměru 1 : 3 a 1 : 4. Jejich film je křehký, měkký, snadno rozpustný, nestálý, rychle stárne, jemně praská, ve vlhku se zakaluje a záhy se rozpadá ("křídíuje"). Jeho nedostatečnou pružnost, a tedy i stálost lze zvýšit změkčovadly, trvale polymerovaným olejem nebo včelím voskem, dočasně též benátským balzámem a kafrem (jejich procento však nesmí být příliš vysoké). Kalafuna, sandarak a mastix stáří žloutnou. Téměř nežloutnoucí film dává damara a syntetická pryskyřice AW2, a proto se z nich připravují laky na obrazy.

Lihové laky vznikají rozpuštěním šelaku, sandaraku, měkkých kopálů manilských a kalafuny v lihu v poměru 1 : 3 až 1 : 5. Dávají tvrdší a křehčí filmy než laky terpentýnové. Ze zvláčňovadel se pro tyto křehké pryskyřice hodí pouze látky rozpustné v lihu, tj. ricinový olej a benátský balzám, nikoli však tuhnoucí oleje a včelí vosk, jež se v lihu nerozpouštějí. Přidává se jich jen tolik, aby film příliš nezměkl, jen několik procent pevné pryskyřice.

Lihové laky šelakové se osvědčily jako politury na dřevo. Jsou stále i ve vlhkém prostředí, jejich film se nekalí a snáší bez škodlivých následků i větší procento vody ve svém rozpouštědle. Jsou však křehké a žloutnou.

Šelakový lak mívá zpravidla toto složení: 100 cl lihu denaturovaného,

30 dkg běleného šelaku, 2 cl ricinového oleje.

Sandarakové lihové laky dávají tvrdé filmy, které se stářím zabarvují do červenohněda. Kalafunové lihové laky jsou ze všech laků nejméně hodnotné.

Těkavé laky ze syntetických pryskyřic. Rozpustnost polymerních látek závisí na geometrickém uspořádání makromolekul v jejich hmotě. Polymery nižšího (polymerního) stupně mají lineární strukturu a snadno se rozpouštějí v organických rozpouštědlech. Nejprve bobtnají v koloidní gel a potom přejdou v koloidní roztok, jehož jednotlivé částice jsou totožné s jednotlivými makromolekulami. Rozpustnost výše polymerovaných syntetických pryskyřic s plošně větvenou molekulární strukturou je omezována větším nebo menším rozsahem větvení molekul. Syntetická pryskyřice s takovou strukturou se buď nerozpouští vůbec, nebo přechází ve vysoce viskózní roztok jenom účinkem nejsilnějších rozpouštědel a jejich směsí.

Viskozita roztoku syntetické pryskyřice je ovlivněna nejen stupněm polymerace, ale i procentním poměrem (koncentrací) pryskyřice a rozpouštědla, teplotou a druhem rozpouštědla. Táž syntetická pryskyřice se rozpustí při stejné koncentraci a teplotě v různých rozpouštědlech na roztoky podstatně rozdílné viskozity.

Reverzibilita lakového filmu. Dlouhodobá zkušenost ukázala, že mnohé druhy syntetických pryskyřic s lineární molekulovou strukturou ztrácejí po delší době schopnost rozpustnosti v rozpouštědlech, ve kterých byly původně rozpuštěny. Souvisí to se samovolnou přeměnou uspořádání jejich molekulových řetězců v uspořádání trojrozměrně síťované. Nastane-li tato změna ve vrstvách barev, jež jsou pojeny syntetickou pryskyřicí, není to na závadu. Také olejové barvy ztrácejí během desetiletí rozpustnost v organických rozpouštědlech. Zcela jinak je tomu u lakového filmu naneseného na povrch obrazů. Starý zakalený nebo zežloutlý lak, snižující zřetelnost

a měnící kolorit malby, je třeba odstranit a nahradit novým. Není-li vrstvička starého laku snadno rozpustná, hrozí nebezpečí, že při jeho snímání agresivními rozpouštědly nebo chemickými přípravky se barevné vrstvy poškodí. Zásada, že se obrazy nesmějí lakovat tvrdými kopálovými olejovými laky, je všeobecně uznávána. Jedině dodržováním tohoto pravidla lze zabránit, aby se malířské dílo nepoškodilo při snímání laku, k němuž musí po určité době vždy dojít. Tento požadavek se týká i fixáže nástěnných maleb. Fixáž nesmí obsahovat pojivé látky, jež se po čase mění v ireverzibilní. Při výběru syntetické pryskyřice pro lakování obrazů je nutné volit takové druhy, které zůstávají rozpustné i po dlouhé době. Mimo to je třeba uvážit, zda bod křehnutí syntetické pryskyřice není příliš vysoký, neboť v takovém případě se může film při nízké teplotě zakalit.

Ještě další okolnost brání, aby se akrylátových a vinylových pryskyřic mohlo v plném rozsahu využívat k lakování obrazů, i když svou stálostí předstihují pryskyřice přirozené. Nejsou totiž až na malé výjimky rozpustné v mírných rozpouštědlech, terpentýnu nebo ropných uhlovodících odpovídajícího destilačního rozmezí. Rozpouštějí se v toluenu, etylalkoholu a metylalkoholu, acetonu a dalších silných rozpouštědlech. Těkavé laky z nich připravené nelze nanést na dokončenou olejomalbu, protože krátce zaschlá olejová barva jimi bobtná, barvy při lakování přímo pod štětcem světlají a někdy hrozí jejich rozmazání",rozmytí". Možnost využít akrylátových a vinylových pryskyřic jako obrazových laků je tím omezena na malý počet jejich druhů, a to těch, které se rozpouštějí v terpentýnu; je to např. Plexigum 22 a další druhy,

z nichž některé jsou uvedeny v kapitole o syntetických pryskyřicích. Při povšechném nedostatku dlouhodobějších zkušeností bude zatím správnější, dá-li se přednost tradičním obrazovým lakům z přirozených pryskyřic. To se týká také terpentýnového laku AW 2,

jehož film je sice stálejší než filmy damary, avšak po několika letech se jeho reverzibilita snižuje; do jaké míry se tak děje, ukáže teprve budoucnost.

Těkavé laky obsahující silnější rozpouštědla, jejichž filmy neztrácejí rozpustnost, např. v toluenu rozpuštěná pryskyřice Acryloid B 72, mohou být aplikovány při lakování temper a k izolaci příliš pijavých podkladů nebo ve funkci fixativů pastelů a kreseb.

OLEJOPRYSKYŘIČNÉ LAKY

Kombinací pryskyřic s tuhňoucími oleji vznikají olejové laky (správně: laky olejopryskyřičné), jejichž film je po úplném vyschnutí tvrdý, pružný a vzdoruje atmosférickým změnám. Dobré technické vlastnosti pryskyřic a olejů se v něm navzájem výhodně doplňují.

Při výrobě olejových laků se pryskyřičný podíl na rozdíl od laků těkavých - nerozpouští v rozpouštědle, nýbrž v tuhňoucím oleji za zvýšené teploty, dosahující bodu tání pryskyřice.

Olejové laky jsou světležluté až nahnědlé husté tekutiny, které se při lakování ředí terpentýnem, aby je bylo možno rozetřít v nepříliš silné vrstvě. Jejich schnutí probíhá složitěji než u laků těkavých. Odpařením ředidla nátěr laku nejprve zhoustne na silně lepivý film a ten pak dále tuhne chemickým procesem oxidačně polymeračním. Na schnutí působí katalyticky kladně teplo, sucho, světlo a popř. i sikativy, katalyticky záporně pak tma, vlhko, chlad a netěkavé zbytky ředidla. Po uschnutí dávají olejové laky lesklý a pružný film, odolávající dešti, mrazu i horku. Jeho vlastnosti jsou v nemalé míře závislé na poměru a jakosti látek, z nichž je složen. Olejový lak obsahuje tyto součásti: pryskyřice (přírozené nebo syntetické), tuhňoucí oleje (přírozené nebo zahuštěné), pomalu těkající ředidla a sikativy.

Pryskyřice. Olejové laky z měkkých pryskyřic jsou méně odolné než laky z pryskyřic tvrdých. Za nejhorší druh olejového laku lze považovat kalafunu rozpuštěnou ve lněné fermeži; tento lak záhy zvětrává a silně hnědne. Stálejší jsou laky z kalafuny esterifikované a laky z polymerovaných olejů, kryjící dnes značnou část spotřeby laků průmyslových. Kalafunové laky se někdy přimíchávají k lakům kopálovým, aby se snížila jejich cena; tím se ovšem znehodnocují.

Tvrdé kopály a jantar, rozpuštěné v polymerovaném lněném oleji, patří mezi laky vůbec nejstálejší. Nejužívanější surovinou pro jejich výrobu byl donedávna kopál kongo, který se taví snadněji na světlé laky než kopály zanzibarské, dávající laky tmavohnědé. Dokonale uschlý film kopálového laku je jen nepatrně rozpustný v silných organických rozpouštědlech, pouze v nich nabobtnává. V poslední době se přirozené kopály nahrazují kopály esterifikovanými nebo syntetickými, které s polymerovanými oleji dávají průmyslové laky.

Tuhnoucí oleje. Od nejstarší doby byl základní látkou při výrobě kopálových laků lněný olej ; v posledních desetiletích se však nahrazuje olejem

polymerovaným, který přenáší své dobré vlastnosti (optickou stálost a velkou pružnost) i na lak. Přibližně stejně dlouho se užívá i čínského dřevného oleje, jehož rozšíření nelze z hlediska malířských technik hodnotit jako přínos, poněvadž stárne rychleji než olej lněný. Objevuje se též dosti často jako kopolymer s 80 % lněného oleje.

Povaha olejového laku závisí na kvantitativním poměru oleje a pryskyřice. Podle toho, zda převládá olej, nebo pryskyřice, bývají olejové laky rozlišovány na mastné a suché.

Mastné laky, zvané též vnější, obsahují větší díl oleje (zpravidla připadá 1,5 až 2 díly oleje na 1 díl pryskyřice). Odolávají ze všech nejlépe povětrnostním vlivům.

Suché laky, zvané vnitřní, obsahují více pryskyřice než oleje (obvykle 0,6 dílu oleje na 1 díl pryskyřice). Pod širým nebem podléhají působení atmosférických vlivů, v místnosti jsou však stálé.

Potomastné laky obsahují přibližně stejné díly oleje i pryskyřice.

Ředidla. Olejové laky se ředí terpentýnem. Při ředění laku náhražkou terpentýnem se pryskyřice částečně vyloučí z roztoku jako kalná usazenina. Ředíme-li ji lak krátce před lakováním projeví se to menší brilancí lakového filmu, popř. jeho abnormálně pomalým schnutím a lepivostí.

Sikativy. Pro průmyslové účely se zpravidla kombinují sloučeniny dvou kovů, kobaltu a olova nebo kobaltu a manganu. S takovými sikativy uschnou laky za 12 hodin. Obrazové laky by však měly obsahovat sikativů co nejméně; delší schnutí je daleko vyváženo větší stálostí lakového filmu.

Výroba olejových laků. Při průmyslové výrobě se kopály drtí na kousky stejné velikosti, protože v této úpravě dávají laky světlejší než kopál rozmělněný na prášek (prášek se spéká a připaluje). Na dno kotle se rozprostře trochu kalafuny, jež podporuje tavení. Když se pryskyřice po delším zahřívání roztaví a přestává pění, přileje se přirozený nebo polymerovaný lněný olej zahřátý na 200 °C, a směs se vaří tak dlouho, až se pryskyřice v oleji rozpustí. Po ochlazení na 180 °C se přidávají rozpustné sikativy a po dalším snížení teploty se přimísí ředidla, terpentýn a lakový benzín.

Příkladem průmyslové výroby mohou být tyto recepty:

LAK KOPÁLOVÝ VNĚJŠÍ (MASTNÝ) :	LAK KOPÁLOVÝ VNITŘNÍ (SUCHÝ):
20 dílů kopálu kongo	31 dílů kopálu kongo
40 dílů zahuštěného oleje	20 dílů zahuštěného oleje
2 díly rezinátu olovnatomanganatého	0,6dílu rezinátu manganatého

1,4 dílu rezinátu kobaltbalnatého	0,4 dílu rezinátu kobaltnatého
13,6 dílů silice terpentýnové	10 dílů silice terpentýnové
23 dílů lakového benzínu	37 dílů lakového benzínu

Příprava kopálových laků v malém, bez náležitého zařízení, se neseťkává s úspěchem. Zato si můžeme snadno připravit olejové laky z měkkých pryskyřic za horka (viz oddíl "Obrazové laky").

ČÍNSKÉ A JAPONSKÉ LAKY

Tyto laky se svým složením i vlastnostmi podstatně liší od laků našich. Získávají se ze šťávy, která vytéká ze zářezů v kůře rostliny *Rhus vernicifera*. Je to mléčně zakalená emulze, z níž se mírným zahříváním odstraňuje voda. Nanese-li se po této úpravě v tenké vrstvě, tuhne ve tmě a ve vlhku během několika dní na lesklý, průhledný a odolný lakový film. Číňané i Japonci provádějí tímto lakem své známé lakové práce. Postup lakování je velmi pracný, neboť se zpravidla nanáší 20 až 30 vrstev po sobě.

OBRAZOVÉ LAKY

Vrstva laku chrání malbu před účinky vlhkosti a škodlivých plynů obsažených ve vzduchu, jakož i před okysličováním a zároveň zabraňuje, aby prach a saze vnikaly přímo do barvy. Malíři, kteří zpravidla nepřihlížejí ke konzervační funkci laku, lakují své obrazy proto, aby vyvolali hloubku a sytost barev a aby malbě dodali stejnoměrně lesklého povrchu.

Z optické funkce laku vyplývá požadavek, aby lakový film nežloutl, netmavěl a nezakaloval se. Protože se však až dosud nepodařilo vyrobit takový lak, který by všechny tyto požadavky naprosto splňoval, je třeba lakový povlak vždy po určité době, když se začíná měnit, z malby odstranit a nahradit novým. Pro stav obrazu je velmi důležité, aby se při snímání starého laku malba neporušila. Tomu se

však vyhneme jen tehdy, je-li takový film snadno rozpustný, tj. lze-li ho smýt mírnými rozpouštědly, která nezapůsobí na barvy obrazu. Průmyslové laky těkavé i olejové jsou odstranitelné jen nejsilnějšími rozpouštědly nebo použitím alkálů, čpavku nebo potaše, jimiž starý lakový film zmýdelní.

Tyto radikální prostředky působí ovšem nejen na lak, nýbrž i na malbu samu. Velké množství děl starých mistrů bylo "odlakováním" poškozeno a mnohdy úplně zničeno. Současně s lakem se totiž mohou rozpustit i povrchové vrstvy malby.

Požadavek, aby obrazový lak byl snadno rozpustný, souvisí tedy přímo se samou existencí obrazu a nesmí se zanedbávat. Je však velmi obtížné nalézt lak, který by byl opticky stálý, snadno rozpustný a zároveň trvanlivý.

Již celá staletí se umělci snaží připravit dokonalý obrazový lak, dodnes však není tento problém uspokojivě vyřešen. Hlavní nesnáz spočívá v protichůdnosti dvou posledních požadavků: lakotvorné látky, které se snadno rozpouštějí, nevynikají totiž zpravidla přílišnou stálostí, a naopak. Stálost měkkých pryskyřic, rozpustných v terpentýnu, můžeme sotva měřit na desetiletí. Jejich průhlednost se vlivem chabé odolnosti proti atmosférické vlhkosti záhy zmenšuje a obrazy jimi lakované ztrácejí výraznost a zdánlivě šednou.

Aby i měkké pryskyřice mohly zastávat funkci obrazových laků, je nutné přimísit k nim takové látky, které zvýší jejich rezistenci. Všimněme si, že tzv. vnitřní průmyslové laky z přirozených pryskyřic obsahují až 50 % oleje.

Film obrazového laku však nesmí obsahovat větší množství oleje než 10 %, neboť by časem zhnědl a jeho reverzibilita by se snížila. Pro obrazové laky je ze všech olejů nejvhodnější polymerovaný olej lněný, který téměř nežloutne, uchovává si nejdéle ze všech tuhnoucích

olejů pružnost a nejlépe odolává účinkům vlhkosti. K němu se přidružuje včelí vosk, látka nepodléhající chemickým ani fyzikálním změnám, která ve směsi s pryskyřicemi dává pololesklé lakové filmy, rozpustné v terpentýnu a s úspěchem vzdorující vlhkosti.

Aby se zamezilo žloutnutí laků, je nutno z pryskyřičných ingrediencí vyloučit všechny pryskyřice opticky nestálé, tj. hnědnoucí kalafunu, žloutnoucí mastix, šelak a sandarak, který nabývá oranžově hnědého zabarvení. Pro přípravu obrazových laků zbývá tedy jako základní látka jedině damara a snad poly cyklohexanonová syntetická pryskyřice.

Z rozpouštědel a ředidel jsou upotřebitelná pouze rozpouštědla a ředidla pomalu těkající, terpentýnová silice (bod varu 150 až 180 °C) a lakový benzín (bod varu 150 až 180 °C), neboť umožňují rozprostřít lak v stejnoměrné vrstvě po celé ploše malby. Rychle těkající laky lihové jsou nevhodné, třebaže bývají občas doporučovány, protože nedovolují, aby lak na povrchu obrazu mohl být zpracován štětcem na homogenní, stejnoměrnou vrstvu. Kromě toho jimi olejová barva na obrazech mladšího data vlivem velké rozpouštěcí mohutnosti lihu nabobtnává. Jejich největší nedostatek však spočívá v tom, že je nelze kombinovat ani s polymerovaným lněným olejem, ani s včelím voskem, ježto obě tyto látky jsou v lihu nerozpustné. Bez těchto přísad jsou křehké a příliš tvrdé a na pružnější, měkčí olejové barvě brzy rozpraskají. Ze stejných důvodů nemůžeme při lakování obrazů použít ani rychle těkajících průmyslových laků syntetických, třebaže některé z nich stálostí předčí laky z přirozených pryskyřic.

Z předchozích zjištění vyplývá, že nejvhodnějším obrazovým lakem je damarový lak. Vyrábí se sice také průmyslově, dokonce v několika druzích, v této podobě však nedosahuje žádoucí jakosti. Proto je nejlepší, připraví-li si jej malíř sám. Rozpuštění damary v

terpentýnové silici za normální nebo zvýšené teploty není obtížné. Můžeme zvolit některý z těchto způsobů:

a) *Příprava damarového laku s obsahem polymerovaného oleje za zvýšené teploty.* Do smaltované nádoby vložíme 100 dílů pryskyřice, rozmělněné na drobné kousky, a přilejeme k ní 10 dílů polymerovaného lněného oleje. Směs velmi zvolna zahříváme na malém plameni, až damara roztaje a rozpustí se v oleji. Z pryskyřice, která vždy obsahuje určité procento vody, se uvolňuje za silného pění vodní pára. Poté přidáme dobře rektifikovanou terpentýnovou silici, avšak jen v malém množství. Teprve po promíchání zředíme koncentrovaný roztok celým podílem silice. Obvykle se jí přidává 300 dílů. Chceme-li, aby lak rychleji schnul, přimísíme ještě za horka 0,2 dílu kobaltového sikativu. Hotový lak necháme ustát, aby se usadila hrubší nečistota, přelijeme ho do láhve, láhev vzduchotěsně uzavřeme a uložíme do tmy. Podmínkou dobrého výsledku je velmi pomalé zahřívání pryskyřice na potřebnou teplotu. Prudkým zahřátím by se připálila, zhnědla a kvalita laku by se celkově zhoršila.

b) *Příprava damarového laku za normální teploty.* Roztlučenou pryskyřici rozprostřeme v tenké vrstvě na suchém a teplém místě, aby z ní vyprchala vlhkost, která by později způsobila zákal lakového filmu. Při sušení ovšem nesmí teplota dosáhnout takového stupně, při němž by se kousky damary spékaly. Když je pak damara dostatečně vysušena, vložíme ji do sáčku z hustého organtýnu a ponoříme do nádoby s odvodněnou, dvakrát rektifikovanou terpentýnovou silicí. Nádoba má mít širší hrdlo. Abychom zabránili odpařování a okysličování silice, musíme nádobu uzavřít. Po několika dnech se damara rozpustí. Znečišťující příměsi, které jsou v ní téměř vždy obsaženy, zůstanou v organtýnovém sáčku. K roztoku pak přidáme polymerovaný lněný olej v poměru 10 dílů na 100 dílů pryskyřice a

kobaltový sikativ (0,2 dílu). Hotový lak necháme ustát v dokonale uzavřené nádobě, chráněné před světlem.

Roztok damary v terpentýnové silici je i po velmi dlouhém ustání poněkud zakalený damarovým voskem, který je v terpentýnu nerozpustný. Tento slabý zákal damarových laků však nemá žádný vliv na průhlednost a stálost lakového filmu.

d) *Damarový lak* s přísadou včelího vosku. Odděleně ve dvou nádobách zahříváme pozvolna 100 dílů pryskyřice a 15 dílů včelího vosku. Když obě látky roztají, smísíme je a přidáme trochu terpentýnové silice. Zbývající množství (celkem 300 dílů) dolijeme po řádném promíchání. Lak uchováváme v dobře uzavřené láhvi, uskladněné ve tmě.

Tento lak schne poměrně rychle, zpravidla v několika hodinách, nejpozději do příštího dne. Uschlý lakový film je pololesklý. Tohoto laku použijeme všude, kde není nutný silně lesklý povrch. Opticky je naprosto stálý, nežloutne ani netmavne, chrání malbu před vlhkem i oxidací a je i po desetiletích rozpustný v terpentýnové silici.

Připravujeme-li lak na temperové malby, jejichž povrch musí zůstat úplně matný, můžeme obsah vosku zvýšit na dvojnásobek. Filmy laků obsahujících značné množství vosku lze leštit jemným kartáčem nebo flanelem.

V poslední době se v některých zemích rozšířilo používání polycyklohexanonového laku pro lakování obrazů. Vlastnosti polycyklohexanonové syntetické pryskyřice jsou zde popsány v kapitole o syntetických pryskyřicích. Tato pryskyřice se v terpentýnu a lakovém benzínu rozpouští stejně snadno jako damara, avšak méně žloutne a lépe odolává působení atmosférických vlivů.

Příprava polycyklohexanonového laku za normální teploty s obsahem polymerovaného oleje nebo vosku se naprosto shoduje s

přípravou damarového laku s uvedenými přísadami, jak bylo popsáno v předcházejících odstavcích.

Při lakování obrazů se umělci stále ještě přidržují tradičního nanášení laku štětcem. Na první pohled se zdá, že lakování je úkon velmi jednoduchý, ve skutečnosti však vyžaduje cit pro správný poměr laku a ředidla, a zejména zručnost při vedení štětce. Vzájemný poměr pryskyřice a rozpouštědla se řídí podle vnějších podmínek, především podle atmosférické teploty. Tak v létě nejlépe vyhovuje poměr 1 : 3. V zimě a chladnu vůbec je nejvhodnější poměr 1 : 4. Štětce jsou štětinové, ploché, široké 5 až 10 cm, s poměrně krátkými štětinami (2 až 4 cm). Čím je lak hustší, tím kratší musí být štětiny, aby štětec lak "utáhl", tj. aby jej bylo možné nanést v dostatečně tenké vrstvě, dlouhými pravidelnými tahy křížem. Důležitá je při tom poloha obrazu: při vertikální poloze zabráníme nanesení příliš silné vrstvy, která nepůsobí esteticky a mimo to zmnožuje nedostatky laku. Stékající přebytečný lak roztíráme na dosud nenalakovanou plochu obrazu. Prvními tahy štětce vzniká nepravidelná vrstva a teprve opakovaným a kříženým roztíráním dosáhneme vrstvy stejnoměrné. Jakmile lak částečným odpařením ředidla poněkud zahoustne, hladíme jej lehkými tahy štětce, až je celá plocha pravidelně lesklá. Povrch obrazu je při lakování vystaven dosti značnému mechanickému tření a již jen proto je třeba, aby malba byla před lakováním dokonale proschlá. Olejomalba má být podle osvědčeného pravidla alespoň rok stará. K lakování temper však můžeme přistoupit, jakmile uplyne doba, kterou ke svému ztuhnutí potřebuje olej obsažený v temperovém pojidle. Lakujeme-li temperu dříve, může se schnutí laku zpomalit.

Větší obrazovou plochu lakujeme tak, že postupně pokrýváme obdélníková pole, jejichž velikost závisí na množství laku obsaženém ve štětci, který stačíme najednou zpracovat. Tato přibližně stejně velká a pravidelně ohraničená pole řadíme těsně vedle sebe a pod sebe. U

rozměrných obrazů je účelnější lakovat štětcem širokým aspoň 10 cm, nejen abychom tím uspořili čas, nýbrž i proto, aby vzniklo méně spojovacích linií, v nichž se jednotlivé nalakované plochy stýkají.

Laky s polymerovaným olejem sice rychle zatuhnou, avšak jejich dosychání trvá několik dní. Během této doby je musíme chránit před prachem; usadí-li se ho větší množství, může celé lakování pokazit. Nemáme-li možnost v kritické době schnutí lakového nátěru uložit obraz na bezprašné místo, nezbyvá než zvolit lak obsahující sikativ. Obvykle se zapomíná na to, že schnutí lze urychlit i jinak než sikativy, bez škodlivých následků, totiž teplem. Ve vytápěných místnostech, kde je u stropu teplota vyšší, lze schnutí nalakovaného obrazu podstatně urychlit jeho zavěšením na místo položené co nejvýše. Sušení u kamen nebo elektrickým zářičem je pro obrazy nebezpečné. Klihové látky obsažené v podkladových vrstvách totiž na sebe váží za normální teploty vlhkost, a jestliže se její obsah náhle sníží, rozpukají mikrokrakelami, jež jsou zárodkem předčasného rozpadu obrazu.

Damarové laky s obsahem vosku schnou rychle: již druhý den jsou úplně suché. Jejich nanášení však vyžaduje větší pozornost a zručnost než nanášení laků olejových. Nejprve lak nahřejeme ve vodní lázni (v uzavřené nádobě, aby k němu neměly přístup vodní páry). Když je přiměřeně vlažný, nanášíme jej širokým, plochým štětcem v dlouhých rovnoměrných tazích. Na místa jen trochu zaschlá se nevracíme, poněvadž po uschnutí laku by lesk celé plochy obrazu nebyl stejnoměrný.

Ať hodláme použít kteréhokoli druhu laku, přidržíme se staré, avšak osvědčené zásady a před lakováním obraz mírně nahřejme. Předjdeme tím-zejména za vlhkého počasí-nepříjemnému "modrání" laku a jeho pozdějšímu zakalení.

FIXATIVY

Pastely a kresby, provedené měkkými kreslicími materiály, jsou velmi choulostivé na mechanické porušení. Snadno se stírají, sprašují nebo rozmazávají, a proto je nutno pastelový nebo uhlový prášek upevnit k podkladu nějakou lepivou látkou. Tyto látky, zvané fixativy, se rozprašují na plochu obrazu fixovacími trubičkami, rozptylujícími fixativ v podobě jemné mlhy. Fixativ se na pastelou usazuje, stmeluje jeho drobné částičky a upevňuje je k podkladu. Nesnáz spočívá v tom, že většina fixativů způsobuje na pastelech a kresbách podstatné změny, především jejich celkové ztmavnutí. Podobně jako u lakování, i zde rozhoduje, jaký index lomu má pigment a jaký fixativ. Při fixování dochází kromě toho ještě k další poruše: jemné částičky pastelového prášku se fixací přeskupují, po uschnutí zaujímají jinou polohu, a tím se obraz také do určité míry změní. U fixativů ředěných vodou, jejíž povrchové napětí je velmi vysoké, vznikají kromě toho drobné okrouhlé skvrnky, neboť pastelový prášek se vodou nesnadno smáčí. voda se do něho nevptývá a její kapičky spolu nesplývají, nýbrž zůstávají izolovány a při schnutí zanechávají dosti zřetelné okraje. Něco podobného můžeme pozorovat i na čistém papíře, kde vodová skvrna zanechává okraje, zatímco skvrna lihová (povrchové napětí lihu je značně nižší) mizí beze stopy.

Z toho, co zde bylo řečeno, lze odvodit, jaké vlastnosti má fixativ mít, aby změny jím vyvolané byly co nejmenší:

1. Základní látka obsažená v roztoku musí mít nízký index lomu.
2. Tato látka má být silně viskózní, aby zůstala lpět na povrchu, neboť takové látky způsobují menší změny než látky málo viskózní, pronikající pod povrch.
3. Musí být stálá, nesmí zvětrávat, žloutnout ani tmavnout.
4. Rozpouštědlo má být kapalina s nízkým povrchovým napětím, aby pastelový prášek snadno smáčela.

Indexy lomu látek, z nichž můžeme fixativy připravit, jsou uvedeny ve vzestupné řadě na str. 95. Také rozpouštědla vykazují značné rozdíly v povrchovém napětí: voda - 73 dyn/cm, benzen - 30 dyn/cm, etylalkohol - 22 dyn/cm a éter - 17 dyn/cm.

Vidíme, že nejméně znatelné změny by na pastelech a kresbách vyvolávaly ty látky, které by měly nejnižší číslo lomu a jež by se rozpouštěly v rozpouštědlech s nejnižším povrchovým napětím. Brání tomu však okolnost, že křihové látky se nerozpouštějí v organických rozpouštědlech. Tuto nesnáz lze obejít tím, že k 10 dílům mírně zahřátého 3%ního roztoku kaseinu přidáme 10 dílů lihu. Lih podstatně sníží povrchové napětí vody, takže výsledek fixáže je potom příznivý. Podobný výsledek, tj. změny téměř neznamenné, dává fixáž z horkého 2%ního roztoku želatiny, do něhož přidáme 20 % lihu. V takovémto případě je nutno fixáž opakovat dvakrát po sobě, vždy po úplném uschnutí. Je třeba zavrhnout velmi oblíbené fixativy nitrocelulózo-
vé, protože značně žloutnou, záhy se na světle rozpadají a kromě toho silněji lomí světlo než látky výše uvedené. Také fixativy šelakové, damarové, kalafunové a mastixové jsou zcela nevhodné, neboť svým vysokým lomem světla vyvolávají silné ztmavnutí pastelu a kromě toho po delší době zežloutnou až zhnědnou.

Příčina tmavnutí pastelu nespočívá však jenom ve fixativu, ale také v povaze pastelových barev. Pastely se vyrábějí smíšením pestrých pigmentů s křídou, sádrou nebo kaolinem, tedy s bělobami majícími vesměs nízkou krycí mohutnost. Pastely ovšem značně tmavnou i tehdy, jsou-li fixáží napuštěny jen velmi slabě. Pastely připravené s krycí bělobou titanovou nebo litoponem tmavnou fixáží mnohem méně.

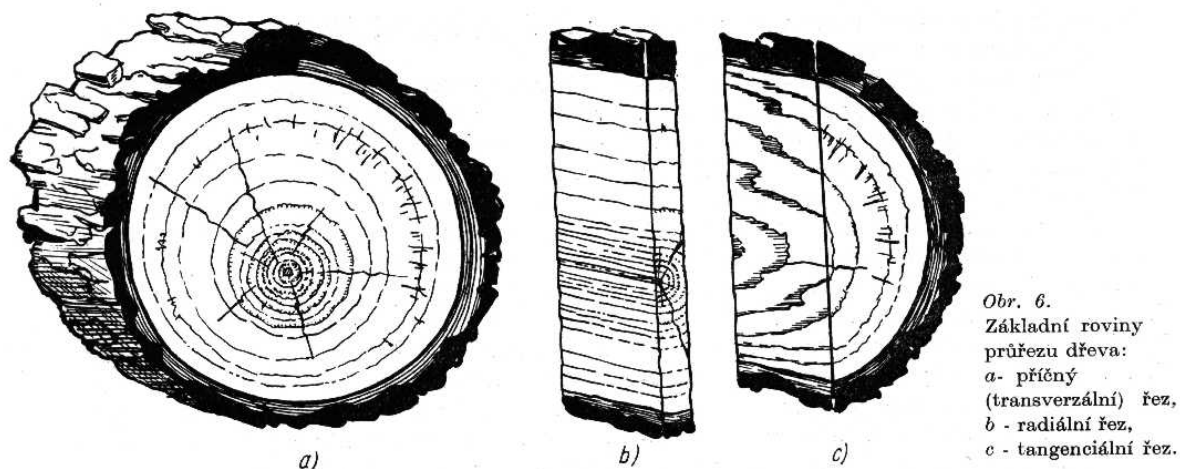
PODLOŽKY A PODKLADY ZÁVĚSNÝCH OBRAZŮ

Hlavní součástí dřeva stromů a rostlinstva vůbec je buničina neboli celulóza, která je nejrozšířenější organickou látkou na zemi.

Molekuly celulózy se v rostlinách nevyskytují osamoceně, ale ve shlucích o počtu 100 molekul, jejichž uspořádání je geometrické; jsou to tzv. krystality, které jsou nejmenšími součástkami výstavby buněčných stěn dřeva. Jejich vzájemně stmelené řady dávají nesmírně tenká vlákna micely, které se síťovitě splétají v počtu asi patnácti ve fibrily. Mezi pletivo micel a fibril se při růstu ukládá lignin (dřevovina). Vzniká tak lignocelulóza, která dodává dřevu pevnost. Na protilehlých stranách buněk bývají stěny na určitém místě silně zeslabeny v podobě dvojteček, umožňujících výměnu šťáv a vyrovnávajících vztlak mezi sousedními buňkami. Tato průchodní cesta se v odumřelých buňkách uzavírá, takže jsou pro impregnační nebo konzervační roztoky nepropustné.

Hlavní druhy dřevního pletiva, složeného z buněk různého tvaru a nestejných funkcí, můžeme sledovat na příčném řezu kmenem stromu. Uvnitř kolem svislé osy kmene je dřeň, jejíž dřevo je temně zbarvené a která je nejměkčí a nejméně hodnotnou částí kmene. Ve dřeni vznikají trhliny a odtud se paprskovitě šíří do ostatního dřeva. Desek, které obsahují dřeň, nemůžeme použít pro malbu. Dřeň je obklopena jádrem, rovněž u většiny stromů tmavěji zbarveným, avšak pevným a trvanlivým. V jádru jsou buňky zdřevnatělé a odumřelé; růst stromu v něm nepokračuje. Zřetelným jádrem se vyznačuje dub, ořech, hrušeň, švestka, jabloň, višeň, javor, akát. Nepravé, velmi tmavé a nepravidelně ohraničené jádro u buku a jasanu bývá způsobeno parazitními houbami, mrazem apod. Málo znatelné jádro, zejména u dřeva vyschlého, má lípa, javor, smrk a jedle. Mezi jádrem a vnějším obvodem kmene je uložena běl, složená z živých buněk. Je světlejší a

obsahuje méně pryskyřic než jádro. Je také prostupnější pro roztoky, a proto snadněji vysychá.



Obv. 6.
 Základní roviny
 průřezu dřeva:
 a- příčný
 (transverzální) řez,
 b - radiální řez,
 c - tangenciální řez.

Dřevo běli je trvanlivé a pevné. Běli prorůstají dřevňové paprsky, které vycházejí z lýka a směřují ke středu kmene; dělí tím dřevo v klíny. Snižují pevnost dřeva a způsobují, že dřevo puká a je snadno štípatelné. Dřevňové paprsky přivádějí do běli živné látky a jsou vlastně otevřenými cestami do nitra kmene. Jsou proto důležité při schnutí dřeva: na prknech vyříznutých tangenciálně jsou přeřezány, takže taková prkna vysychají rychleji než prkna řezaná radiálně. Na vnějším obvodu běli je velmi slabá vrstva parenchymatického pletiva, tzv. kambium, jehož buňky, vyplněné protoplazmou a živnými látkami, cukry a škroby, se v jarním a letním období značně množí; tím vznikají přírůstky jarního a letního dřeva, zvané letokruhy. Ke kambiu těsně přiléhá část lýková, která rozvádí kmenem mizu. Pokožkové buněčné pletivo na povrchu kmene je kryto blankou, která nepropouští ani vodu, ani vzduch. Odumřelé buňky tohoto pletiva se mění v kůru, jež chrání kmen před účinky povětrnostních vlivů.

Různé dřevoviny, kterých je známo na 1 500 druhů a které mají rozdílnou buněčnou stavbu, lze bezpečně zjistit mikroskopicky podle stavby a tvaru buněk. Obyčejně se určují pomocí tří hlavních řezů: příčného (transverzálního), směřujícího kolmo na osu kmene,

radiálního, který prochází osou kmene, a tangenciálního. rovnoběžného s osou (obr. 6) .

Dřevo jehličnatých stromů, často označované v odborné literatuře jako dřevo měkké, se skládá z buněk dvojího druhu: z tracheid, které zaujímají 91 % hmoty celého kmene, a z buněk parenchymatických.

Kromě tracheid a parenchymatických buněk tvoří dřevo listnatých stromů ještě libroformní vlákna. a cévy, které se ve dřevě jehličnatých stromů nevyskytují.

Dřeňové paprsky jsou u dřev listnatých stromů vyvinuty silněji než u dřev stromů jehličnatých. Jejich tenkostěnné buňky způsobují, že dřevo listnatých stromů má větší sklon k pukání a snadněji se štípe. Zřetelné dřeňové paprsky má dub, lípa, javor, platan, habr a jilm. Na radiálním řezu dubovým dřevem jsou dřeňové paprsky nepravidelné a hedvábně se lesknou, na příčném řezu se jeví jako rovnoběžné linie a na tangenciálním řezu jsou vřetenovité.

Hygroskopičnost, dřeva. Buněčné pletivo dřeva se skládá z 50 % celulózy, 23 až 26 % hemicelulózy (látky příbuzné celulóze, v níž proces přeměny cukrů v celulózu není ukončen) a z 24 až 27 % ligninu. Kromě těchto pevných látek obsahuje ještě vodu, která má značný vliv na stálost dřeva, neboť snižuje jeho pevnost, způsobuje jeho borcení a pukání a vytváří podmínky pro rozvoj dřevokazných organismů. Hygroskopičnost dřeva je také hlavním zdrojem porušení deskových obrazů. Příčinu navlhavosti (vysychavosti) dřeva se podařilo vysvětlit teprve poznáním krystalické povahy celulózy a strukturní výstavby buněčných stěn. Voda je uložena ve dřevě buď jako voda volná, nebo jako voda vázaná. Volná voda se udržuje v buněčných dutinách čerstvého dřeva a po porážení stromu zmizí vysycháním. Voda v buněčných stěnách je vázána na micellová vlákna. Tato vlákna adsorbují na svém povrchu vodu vzájemnou přitažlivostí dipólových molekul celulózy i vody. Adsorbovaná, tzv.

konstituční voda lne k micelám tak pevně, že ji nelze vůbec vypudit a uvolňuje se teprve teplotou, při níž se dřevo rozkládá. Obsah konstituční vody ve dřevě, rovnající se asi 6%ní vlhkosti dřeva, se za normálních okolností vůbec nemění, a proto se tato konstantní vlhkost dřeva navenek nijak neprojevuje a není příčinou poruch dřeva.

Molekuly celulózy přitahují však ještě další vodu, která proniká mezi micelami, vzájemně je od sebe oddaluje a přitom se na ně váže. U dřeva silně vyschlého se rovná energie pronikání vody do prostor mezi micelami tlaku mnoha atmosfér. Poněvadž plocha micelových vláken je přibližně souběžná s osou kmene, působí síly při bobtnání dřeva účinněji ve směru na léta příčném než s lety rovnoběžném. Energie, kterou dřevo vyvine při bobtnání, se projeví tehdy, když se mu staví v cestu překážky. Například je známo, že lze pomocí klínů z tvrdého dřeva trhat skalní balvany, a to tak, že se klíny vloží do trhliny a pak se navlhčí. Je-li dřevo vystaveno při bobtnání překážkám, které nemůže překonat, projevuje se bobtnání na vnitřku buněčných dutin. Takové dřevo se zhušťuje a nabývá jiných vlastností, např. po vyschnutí má menší rozměry, než jaké mělo původně. Při navlhávání a schnutí vzniká ve vrstvách letokruhů namáhání, které může vyvolat i zkoratění některé vrstvy, jež se pak projeví pukáním a borcením desky, mnohdy právě v opačném směru, než by se očekávalo.

Stálost dřeva. Za příznivých podmínek je stálost dřeva téměř neomezená. V našich klimatických poměrech, kdy vlhkost vzduchu neustále kolísá, patří mezi nejstálejší druhy dřeva dub, jilm, modřín a borovice a mezi dřeva méně trvanlivá pak vrba, topol, bříza a jedle.

Dřevo obsahuje ochranné látky - pryskyřici a tanin - a ty je chrání před hmyzem a dřevokaznými baktériemi i houbami. Tyto ochranné látky, jimiž se dřevo zabarvuje temněji, jsou uloženy v jádru, a proto dřeva tmavá, s výrazným jádrem jsou stálejší než jejich běl. Za trvanlivější lze též považovat dřevo kmenů středního průměru než

dřevo starých stromů, které je náchylné k hnilobě, i než dřevo stromů mladých, které obsahuje mnoho výživných látek, a je proto napadáno nejrůznějšími parazity. Méněcenné je dřevo sukovité, dřevo s asymetrickými (excentrickými) letokruhy a také dřevo kmene točitě rostlého.

Pevnost dřeva závisí i na rychlosti růstu stromu. Dřevo jehličnatých stromů je tím pevnější, čím pomaleji stromy rostou. U listnatých stromů je tomu právě naopak.

OBRAZY NA DŘEVĚNÝCH DESKÁCH

Nejstarší přenosné obrazy jsou malovány na dřevě. Cedrové a sykomorové desky fayunských maleb, půldruhého až dva tisíce let staré, se podnes udržely v dobrém stavu. Také středověké obrazy jsou provedeny na dřevě. Malby na plátně dala teprve renesance a ačkoliv pak rychle převládly nad obrazy deskovými, přece ještě v 17. a 18.

století mnozí malíři dali přednost dřevěné desce jako nejspolehlivější podložce pro menší formáty.

Dřevěná deska má však kromě dobrých vlastností i několik nedostatků, jejichž závažnost nutí malíře, aby věnoval bedlivou pozornost jak výběru dřeva, tak jeho zpracování.

Změna objemu dřevěné desky vlivem atmosférické vlhkosti.

Dřevěná deska reaguje na změny vlhkosti vzduchu tím, že se rozpíná nebo smršťuje. Je tedy v neustálém, třebaže nepozorovatelném pohybu, který ve směru kolmém k létům může dosáhnout až 4 % celkového rozměru desky. Pohyby po letech jsou nesrovnatelně menší a prakticky nestojí za zmínku. Jestliže tyto nepřetržité pohyby desky trvají delší dobu, mohou způsobit porušení obrazu. Podkladový nátěr, jehož koeficient pružnosti a roztažnosti je jiný než u dřeva, nejprve praská, pak se od povrchu desky uvolňuje a nakonec po částech odpadá. Jestliže se povrch desky zvětšuje, podklad puká a krakeluje;

jestliže se naopak smršťuje, je podklad na zmenšené ploše vytlačován. V našem vnitrozemském podnebí atmosférická vlhkost značně kolísá. 60%ní vlhkost, jež se považuje za normální, v suchých letních i zimních obdobích silně klesá. Za velmi tuhých mrazů, kdy se vlhkost ze vzduchu ztrácí a místnosti jsou mimoto vysušovány vytápěním, klesá obsah vlhkosti v buněčném pletivu dřeva (který za vlhkého podzimního období dosahuje 15 až 17 %) až na pouhých 7 až 10 %, což ovšem působí zhoubně na veškeré dřevěné předměty.

Obrazům neškodí pouhé vlhko nebo sucho, jak se mnohdy předpokládá, ale časté střídání obojího. Gotické tabulové obrazy, které ve vlhkých kostelních prostorách přečkaly staletí, propadly by po přenesení do suchých, vytápěných místností rychlé zkáze, kdyby nebyly včas restaurovány. Dřevěné desky nereagují na změny atmosférické vlhkosti okamžitě, jako např. kovové desky reagují na změny tepelné, ale teprve po delší době, takže jen delší období sucha nebo vlhka může vyvolat praskání nebo uvolnění malby. Tyto účinky se ukazují poněkud opožděně a mohou se někdy projevit až tehdy, kdy již pominuly příčiny, které je vyvolaly.

Je tedy zřejmé, že deskové obrazy by se měly na rubu konzervovat nátěry vzdorujícími vlhkosti, např. voskem, a též vrstva laku na povrchu obrazu by měla tento požadavek splňovat. Kromě toho je důležitá i volba takového druhu dřeva, které nejméně mění svůj objem a nemá sklon k borcení. Těmto požadavkům na změny nejlépe vyhovuje dřevo mahagonové a dubové; oba tyto druhy nejsou zároveň náchylné k borcení a vyhovují proto nejlépe jako podložky pro malbu. Nizozemské obrazy 15. až 17. století, malované na dubových, nepříliš silných deskách, se zachovaly v dobrém stavu. Měkká dřeva listnatých stromů - lípy, topolu, olše, jedlého kaštanu a jiných - podléhají působení změn atmosférické vlhkosti v míře daleko větší, jejich objemové kolísání je mnohem silnější a nebezpečí, že popraskají a

malba odpadne, je tedy rovněž větší. Dřevo jehličnatých stromů, modřínu a borovice, obsahuje pryskyřici, a proto reaguje na vlhko méně než dřeva stromů listnatých.

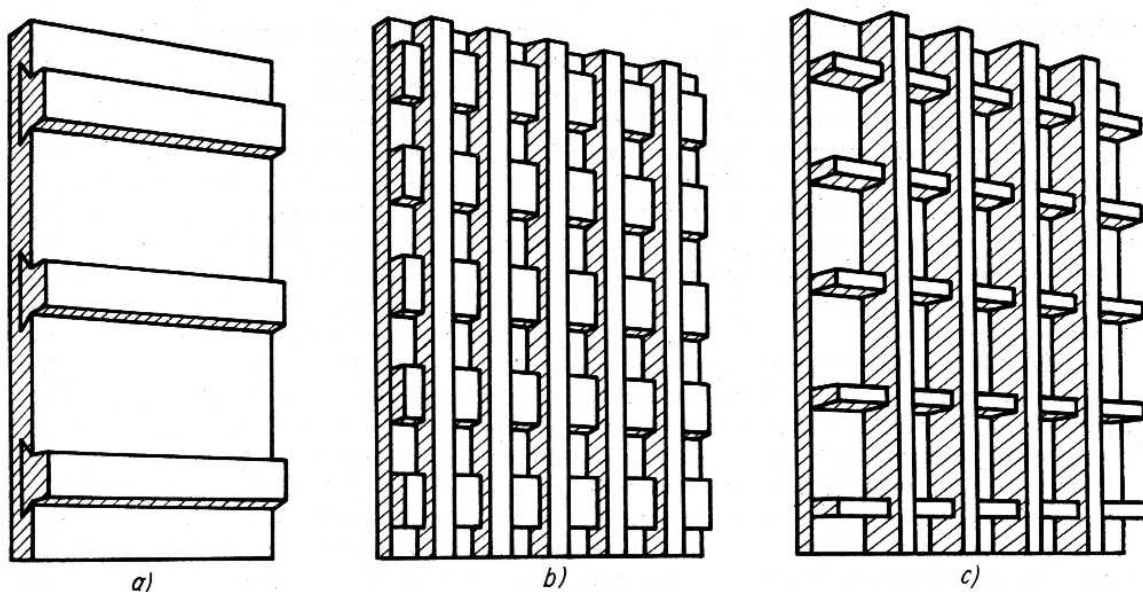
Staré, dobře proschlé dřevo nepodléhá změnám atmosférické vlhkosti tak snadno jako dřevo čerstvé, které obsahuje až 50 % vody. Důkladné proschnutí čerstvého dřeva trvá několik let. Syrové dřevo lze však vysušit v několika dnech horkým vzduchem a párou, je však potom méněcenné. Staří holandští mistři malovali na vyluhovaných dubových deskách ze starých lodí a kádí, proto se jejich obrazy vyznačují tak velkou stálostí. Jsou však i jiné možnosti, jak "pracování" dřeva omezit. Od nejstarších dob je známo, že bobtnavost dřeva lze odstranit jeho vyvařením ve vodě. Tohoto způsobu lze použít ovšem jen u malých formátů. Dokonale by mohlo být dřevo impregnováno tekutými předkondenzáty syntetických pryskyřic.

Borcení deskových obrazů. Další závada dřevěných tabulí - borcení - je způsobena nestejným napětím mezi oběma stranami tabule. Může mít několik příčin:

1. Záleží na způsobu rozřezání kmene. Nejméně - jak jsme již uvedli - se bortí desky řezané radiálně, kdežto desky řezané tangenciálně jsou k borcení náchylnější, a to tím více, čím dále od střední osy kmene byly vyříznuty. Skutečnost, že různými řezy dostaneme dřevo různé jakosti, vyplývá z povahy růstu kmene. Buňky jarního přírůstku jsou větší a jejich stěny slabší než u buněk přírůstku letního, který dává dřevo celkově hustší a těžší. Borcení desek vyříznutých tangenciálně je způsobeno tím, že na protilehlých stranách jsou buňky odlišného druhu, které tvoří nestejně hustou tkáň.

2. Opatříme-li dřevěnou desku určitým nátěrem jen po jedné straně, jak bývá zvykem při nanášení podkladového nátěru, můžeme najisto očekávat, že se zbortí. Klih vyvolává na povrchu desky silné pnutí, a je-li jím natřena pouze jedna strana, deska se velmi brzy zbortí. Avšak

i nátěr olejové barvy, která pnutí na povrchu desky nezpůsobuje, přivodí nepřímo zborcení, poněvadž atmosférická vlhkost účinkuje na nezakrytou plochu desky intenzivněji. Můžeme tomu však velmi snadno čelit tím, že jakékoli nátěry naneseeme ve stejně silné vrstvě po obou stranách desky. Podobně může dojít ke zborcení, jestliže deskový obraz příliš těsně přiléhá na stěnu, na niž je zavěšen. Vzduch pak totiž nemůže proudit stejnoměrně po obou stranách; mnohdy postačí pouhé zasklení, a deskový obraz se zbortí.



Obr. 7. Zabezpečení dřevěné desky.

a - deska vyztužená svlaky; b - pohyblivý rošt (parketáž) plochý; c - pohyblivý rošt vysoký.

Velké tabule je třeba zabezpečit zubovitě prořezávanými latěmi, nalepenými ve směru let na zadní straně desky, a to v pravidelných mezerách (obr. 7). Do výřezů jsou volně zasunuty příčné latě, takže deska se může pohybovat ve směru kolmém k létům. Je vlastně napjata na roštu, takže se nemůže zbortit. Kdyby byly příčné latě na desku pevně přiklíženy, popraskala by. U malých formátů není takové zabezpečení nutné, a to ovšem za předpokladu, že druh dřeva byl vhodně zvolen a že obraz bude vložen do dostatečně silného rámu. Pouhé vyztužení desky svlaky není spolehlivé, protože svlaky se časem uvolňují z drážek, a pak ovšem zborcení desky nezabrání.

Porušení dřevěné desky živými organismy. K nedostatkům dřevěné desky je třeba přičíst i nebezpečí, že ji napadne hmyz nebo houby a bakterie vyvolávající tlení. Červotoči (*Anobium*, *Xestobium*, *Lyctus*) jsou schopni rozhlodat i nejtlustší desku a proměnit ji v piliny. Toto nebezpečí není nikterak malé a v minulosti bezpochyby podlehl zhoubné činnosti těchto drobných škůdců značný počet tabulových obrazů a dřevěných plastik. Dřevo jehličnatých stromů, bohatých na pryskyřice, a dřevo dubu, obsahující tanin, napadají červotoči jen zřídka a v menší míře, takže existence obrazů provedených na jehličnatém či dubovém dřevě jimi zpravidla není ohrožena. Červotoči se mohou vyvíjet jen ve vlhčím prostředí. Přemístíme-li červotočivý deskový obraz nebo plastiku do suchých, vytápěných místností, pak většinou činnost tohoto škůdce samovolně; ustane. Při teplotě 50 °C hyne červotoč ve dvou hodinách. Nové desky chráníme 1%ními nátěry sublimátu rozpuštěného v lihu nebo nátěry pryskyřic kombinovaných s voskem. Jiné impregnační látky, které se v průmyslové praxi osvědčily, jako je kamenouhelný dehtový olej, modrá skalice, chlorid zinečnatý a soli arzenu, nelze na tabulové obrazy aplikovat, poněvadž by porušily malbu.

Různé plísně a saprofytické houby, z nichž nejznámější je dřevomorka (*Merulius lacrymans*) pronikají buněčné pletivo dřeva jemnými vlákny (mycelium) a rozkládají celulózu působením enzymů, který vylučují. Plísně mohou růst pouze za určitých podmínek: ve vlhku, bez proudění vzduchu a za vhodné teploty. Jejich růstu nejlépe vyhovuje vlhkost vzduchu 80 až 90 % a teplota 18 až 35 °C. Rozmnožují se výtrusy, které se oddělují z plodnic, viditelných na povrchu dřeva; tyto výtrusy jsou roznášeny vzduchem. Zasažené dřevo páchne po tlení, je načervenalé, nápadně lehké a ve srovnání se zdravým dřevem mnohem méně pevné. Všechny druhy dřevokazných hub potřebují ke svému růstu nutně vlhkost dřeva větší než 20 %. U

deskových obrazů se proto s tlením dřeva setkáváme jen výjimečně, pokud byly uskladněny ve velmi vlhkém místě, např. jestliže byl obraz zavěšen na vlhkou stěnu apod. Desky chráníme před možností trouchnivění sublimátem nebo tributylcínem, podobně jako před červotoči.

Překližky. Průmyslová výroba dodává k nejrůznějším účelům desky slepené pod velkým tlakem v hydraulických lisech z většího, obvykle lichého počtu dých. Tyto dýhy jsou uspořádány tak, aby léta jedné dýhy směřovala kolmo k létům dýhy druhé. Vzniká tím křížová vazba, rušící roztažnost jednotlivých vrstev desky. Překližka proto téměř vůbec nereaguje na změny atmosférické vlhkosti.

Jakost překližek závisí na druhu dřeva, na stupni jeho proschnutí, na tloušťce dých a na kvalitě lepu. Povrchové dýhy bývají často příliš tenké, nesnesou pnutí vyvolávané podkladovým nátěrem a jemně praskají, což se přenáší na malbu v podobě drobných krakel.

Dýhy se připravují loupáním kmene při rotaci podél osy. Mají proto tendenci vrátit se do původního zakřiveného tvaru, což se projevuje sklonem k pukání v drobných trhlinkách. Ve vlhku se překližky bortí a rozpadají, protože lepidlo je rozkládáno mikroorganismy. Jakost lepidla je tedy velmi důležitým činitelem, poněvadž vzájemné pnutí mezi dýhami je permanentní a dýhy se udrží pohromadě jen tehdy, je-li lepidlo dost pružné, přilnavé a stálé. V poslední době bylo kaseinové lepidlo, snadno podléhající rozkladu, nahrazeno syntetickými pryskyřicemi glyptalovými, které podstatně zvyšují odolnost překližkových desek proti vlhkosti. Překližky z tlustých, dobře proschlých dých, řezaných z kmene radiálně a tmelených syntetickými pryskyřicemi, lze považovat za spolehlivou podložku malby. U malých formátů mají mít tloušťku aspoň 6 mm, u jednometrových desek alespoň 12 mm. Velké desky se dosti často

zbořít, a proto se doporučuje opatřit je ještě před započítím malby pohyblivým roštem.

Masonit. Buněčné pletivo dřeva se přehřátou párou pod vysokým tlakem rozvlákní a znovu se tlakem hydraulických lisů tmelí na desky různě hutné a různě tlusté. Tak vzniká masonit. Tyto desky se nebortí, nepraskají ani nemění svůj objem působením relativní vlhkosti vzduchu. Rovná-li se jejich hustota hustotě ebenového dřeva, jsou výbornou podložkou pro malbu. Mají barvu tmavohnědého ořechového dřeva. Řidší sololitové desky, po jedné straně zdrsněné mřížkovou ("plátěnou") strukturou, nejsou tak trvanlivé.

Dřevo sloužilo za podklad přenosných obrazů od nejstarších dob. Malby na dřevěných sarkofázích pocházejí z doby střední říše egyptské, (z období let 2 160 až 1 788 př. n.l.) Z Pliniových spisů se dovídáme, že za jeho života se nejvíce cenilo dřevo cypřišové, cedrové, ebenové, zimostrázové a olivové. Plinius o nich praví, že to byly nejstálejší druhy, které nepodléhaly tlení ani nebyly náchylné k praskání. Za stálé druhy označil modřín, zimní a korkový dub, kaštan a ořech. Ve středověkých písemných pramenech se setkáváme s podstatně odlišným výběrem dřev, určených již výslovně

pro malbu. Podle Cenniniho má být deska zhotovena ze dřeva topolového, lipového nebo vrbového. O století později Leonardo da Vinci doporučoval dřevo cypřišové, hruškové nebo ořechové. V zápisech Vasariho pro benátskou školu převládá dub, Pacheco, učitel Velasquezův, doporučoval dřevo dubové a cedrové.

PODKLADY NA DŘEVĚNÝCH DESKÁCH

Klihokřídový podklad. Díky italskému malíři Cenninimu, jenž ve svém traktátu o malbě jasně a přesně popsal techniku deskového obrazu, vycházejícího z giottovské tradice, známe do všech podrobností látkové složení a postupný vznik gotického obrazu, od

podkladových vrstev až po jeho ukončení. Cenniniho sdělení je neobyčejně významné, neboť od něho se zároveň nepřímo dovídáme, které materiály a jaké pracovní postupy se osvědčily nejlépe; šest set let staré středověké obrazy patří totiž k nejstálejším závěsným obrazům vůbec. Těchto poznatků můžeme s prospěchem využít i pro dnešní techniku malby.

Cennino Cennini při popisu přípravy podkladu radí vybírat pro desku dřevo důkladně proschlé a povrch desky zbrázdit kříženými zářezy, které zvyšují soudržnost desky s podkladovým nátěrem. Takto zdrsňený povrch se naklíží kožním kličem a po uschnutí se přelepí plátnem. Poté se na desku nanese větší počet vrstev podkladové barvy, smíšené z vyplavené sádry a kličové vody; nejdříve se nanesou dva nátěry z hrubší sádry, potom ještě šest nátěrů ze sádry jemně utřené. Nakonec se povrch podkladu obrousí a jeho příliš velká savost se odstraní nátěrem kliču nebo vaječné tempery.

Takto připravené podklady jsou velmi stálé. Dodnes nemůžeme s určitostí označit podklad jiného složení za odolnější nebo dokonalejší. U některých středověkých obrazů se ovšem shledáváme s odchýlným postupem přípravy podkladu: bývá vynechána plátěná mezivrstva, nikoli však ku prospěchu obrazu. V zemích severně od Alp se místo sádry používala zpravidla křída, jež byla rovnocennou náhradou.

Ani dnes nepochybíme, přidržíme-li se Cenniniho postupu. Musíme však vymezit poměr kliču a sádry, resp. křída, který Cennini přesněji neuvádí. Začátečníci zpravidla nedovedou správně odhadnout koncentraci kličové vody, snadno podklad překlíží, a tím zaviňují předčasnou zkázu obrazu. Poměr látek obsažených v podkladu lze nejpohodlněji stanovit objemovým odměřováním.⁶⁾ Postup je tento:

⁶⁾ Doerner, M.: Malmaterial. Stuttgart 1936

1. Do 1 litru studené vody vložíme 5 dkg nejčistší želatiny (nebo 6 dkg klihu), a jakmile nabobtná, zahřejeme ji ve vodní lázni asi na 50 °C, až se rozpustí. Nikdy však želatinu nevaříme.

2. Povrch dřevěné desky očistíme skelným papírem (zejména od mastných nečistot) a zbrázdíme jej pomocí ostrého kovového hrotu kříženými rýhami. Poté desku po obou stranách přetřeme želatinovou vodou a necháme ji uschnout.

3. Potom nalepíme plátno. Nejvhodnější je tenké, velmi řídké lněné plátno, několikrát již seprané. Postačí i pruhy staršího plátna, kladené vedle sebe. Hustého, silného druhu plátna nelze použít, neboť jeho póry se klihem uzavírají a vzduch, který po přiložení plátna k desce nemá kudy uniknout, zabraňuje, aby plátno těsně přilnulo. Plátno nejdříve namočíme v teplé klihové vodě, připravené z 12 dkg želatiny a 1 litru vody, a ještě zatepla je přiložíme k desce a dlaní přitiskneme. Tento plátěný povlak není bezpodmínečně nutný, zejména ne u desek masonitových a překližkových. Je ovšem třeba dbát, aby povrch těchto desek byl náležitě drsný. Nezbytně však musíme přelepit plátnem méně spolehlivé tabule ze sukovitého, ne dosti proschlého dřeva nebo z takového druhu dřeva, jehož struktura let příliš vystupuje. Po úplném proschnutí, nejdříve však až druhý den, nanášíme podkladovou barvu, která má toto složení :

2 objemové díly křída šampaňské nebo boloňské (nebo plavené),

1 objemový díl želatinové vody (5 : 100) nebo klihové vody (6 : 100). Smícháním vznikne bílá barva. Po vychladnutí ji nanášíme širokým štětinovým štětcem. Když částečně zaschne (nikoli úplně), nanášíme další nátěr ve směru kolmém k prvnímu. To střídavě opakujeme několikrát po sobě, až vznikne dostatečně, tj. 1/2 až 1 mm silná vrstva. Nesmíme zapomenout, že broušením se podklad opět ztenčí. Boloňská křída dává s klihovou vodou těstovitou nesourodou

masu, kterou je nutno nejprve protlačit hustým sítem, aby nabyla vhodné konzistence a mohla se natírat štětcem.

Podklad jak z boloňské, tak ze šampaňské křídý je velmi pružný a poddajný. Při polimentovém zlacení lze na něm leštit zlaté fólie achátem. Podklady z obyčejné plavené nebo mleté křídý jsou mnohem těžší, hutnější, méně poddajné a také se nesebnadněji brousí.

Kromě křídý můžeme pro podklady použít i sádry, avšak jen z nepáleného sádrovce - lenzinu nebo sráženého síranu vápenatého; mísíme ji s klišovou vodou v témže poměru jako křídú.

Broušení podkladu. Po úplném proschnutí podkladu vyrovnáme povrch seškrábáním nebo broušením. K tomu se hodí buď truhlářská škrabka (proužek ocelového, asi 1/3 mm silného plechu o rozměrech 5 x 15 cm, jehož hrany jsou sbroušeny kolmo k ploše), nebo dlouhý nůž. Křídú seškrabujeme tak dlouho, až je plocha dokonale rovná. Struktura takto zpracovaného povrchu je mírně zrnitá, takže dobře přijímá barvu. Jestliže se seškrabování nedaří, tj. nepovoluje-li křída pod škrabkou a podklad se na některých místech jen leští, znamená to, že je překlížen. Takovéto překlížení může v malé míře nastat, i když složky směsi přesně odměříme. Je to zpravidla následek nestejně kvality materiálů, pijavostí křídý a lepicí mohutnosti klišu. Je tedy broušení i jakousi kontrolou správného poměru křídý a klišu. Silně překlížené podklady, které mohou vzniknout jedině nesprávným poměrem, je nutno po navlhčení odstranit a nahradit novým podkladovým nátěrem, protože by brzy popraskaly. Podklady obsahující plavenou křídú nejsou poddajné, ani když je poměr klišu a křídý správný. Brousíme je za sucha skelným papírem. Nikdy neurychlujeme schnutí podkladových nátěrů vystavením desek u kamen nebo na slunci. Jak velká a nenapravitelná destrukce by tím mohla vzniknout v podkladových vrstvách, se můžeme přesvědčit, zahříváme-li lístek želatiny delší dobu na 60 až 80 °C (např. na tělese

ústředního topení): zkřehne natolik, že ho můžeme bez obtíží rozlámat na drobné kousíčky. Podobně je tomu i s podkladovými nátěry sušenými přímo na slunci nebo u kamen: ač jsou sotva několik hodin staré, rozpukají mikroskopickými trhlinkami, pouhým okem neviditelnými, které se později rozšiřují a velmi podstatně urychlují rozpad obrazu.

Izolace podkladu. Na silně pijavém podkladě ztrácejí barevné vrstvy značné množství pojivých látek, a tím i sytost, lesk a odolnost proti atmosférickým vlivům. Při malbě olejovými barvami se podklad pod barevnými vrstvami nasycuje olejem, tmavne a později může změnit kolorit celé malby. Křídové podklady je proto nutno izolovat nátěrem takové látky, která zamezí, aby pojidlo barev příliš pronikalo do podkladového nátěru.

Želatinová izolace. Obroušený podklad napojíme 3-4%ní želatinovou vodou (3 až 4 dkg želatiny na 1 litr vody). Při malbě barvami ředěnými vodou a křídový podklad s želatinovou izolací je vhodný především pro takové techniky - přidáme k želatinové vodě kamenec v množství 10 až 30 % váhy suchého klišu, v našem případě nejvýše 1 dkg. Želatinový nátěr sice značně zmenší pijavost podkladu, neodstraní ji však úplně, takže podklad absorbuje malé množství pojidla barev. U tempery to není na závadu, spíše naopak, poněvadž se tím zpevní spojení mezi podkladem a malbou.

Pro olejomalbu je třeba podklad izolovat dokonaleji. Želatinovou vrstvou nemůžeme zesílit ještě dalším nátěrem želatiny, neboť by pak malba mohla za čas rozpukat nebo odprýskat. V tomto případě je vhodnější nanést na povrch křídového podkladu ještě tenkou vrstvičku zředěného damarového laku.

Jakmile vsákne ("zatáhne se"), setřeme přebytečný lak hadříčkem. Po zaschnutí se podklad nesmí lesknout, musí být naopak matný. Je

třeba zachovat jeho nepatrnou pijavost, nutnou k tomu, aby barevné vrstvy dostatečně přilnuly.

Zcela nevhodné je napouštět podklad olejem, fermeží nebo olejovými laky.

Imprimitura. Jak se dovídáme od C. van Mandera (Schilderboeck, kap. XII), přetírali nizozemští malíři 15. a 16. století podklad tenkým nánosem olejové barvy pleťového odstínu a na takto zabarvené ploše modelovali plastické tvary technikou "vysvětlování". Ve vývoji malby se shledáváme i s jinými variantami imprimitury, např. u Rubense se stříbřitě šedou nebo světle hnědošedou.

Klihovou nebo disperzní imprimituru připravíme jednoduše tak, že k želatinové vodě nebo zředěné disperzi sloužící za izolační nátěr přimícháme buď trochu práškovitého pigmentu, nebo temperové barvy.

Olejoprskyřičnou imprimituru připravíme z damarového laku téhož složení, jaké je vhodné pro lakování obrazů, a z nepatrného množství olejové barvy, kterou k němu přimícháme. Podle potřeby lak ještě zředěný terpentýnem naneseeme stejnoměrně na podklad a jeho přebytek setřeme plátěným hadříkem.

Z hlediska stálosti malby je imprimitura, již prosvěcuje bílý podklad, mnohem správnější než podklad zabarvený v celé tloušťce vrstvy, protože olejové barvy, stářím tmavnoucí a zprůhledňující, přijímají odspodu více světla.

Klihokřídový podklad na masonitové desce. Podklady na deskách masonitových nebo překližkách, které "nepracují", mohou být mnohem tenčí. Nejdříve desku zdrsíme hrubým skelným papírem a přetřeme klihovou vodou v poměru 1 : 10. Protože křída i sádra má malou krycí mohutnost, musí podklad obsahovat krycí pigmenty - titanovou nebo zinkovou bělobu. Kremžská běloba by však nebyla

dostatečně chráněna před účinky plynů obsažených v atmosféře, a proto je lépe se jí vyhnout. Podklad má toto složení:

1 obj. díl běloby titanové rutilové,

3 obj. díly křídly šampaňské,

2 obj. díly želatinové vody (5 : 100).

Postupujeme právě tak jako při nátěrech na dřevěných deskách, pouze omezíme jejich počet postačí dva až tři velmi tenké nátěry.

Olejevý podklad na masonitové nebo překližkové desce. Nátěr je v podstatě olejová olovnatá běloba, jejíž složení je přizpůsobeno funkci podkladu. Má obsahovat asi o 15 % méně oleje než normální olejová barva, jíž malujeme, protože pak lépe a rychleji v celé vrstvě prosychá, dobře přijímá, barvu a méně žloutne.

Podkladová barva se připraví tak, že k olovnaté bělobě, kterou normálně malujeme, přidáme 15 až 20 % stálé běloby (nebo křídly), kterou nejprve na třecí desce rozmícháme s xylenem (terpentýnem), potom přidáme k olejové olovnaté bělobě a roztíráním dobře promísíme.

Desku napustíme po obou stranách zahřátým kopálovým lakem, zředěným terpentýnem. Po napuštění léta dřeva poněkud vystoupí a vytvoří drsný povrch. Takovýto povrch po několikadenním schnutí dobře přijímá podkladovou barvu. Nanášíme ji širokou stěrkou, na niž silněji přitlačíme, aby barva vnikla do všech prohlubní a pórů dřeva. Po proschnutí této první vrstvy naneseeme asi za týden nebo za dva (podle povahy schnutí) širokým plochým štětcem definitivní nátěr téže podkladové barvy.

Podklad pak necháme schnout na vzduchu a na světle několik měsíců. Jedině tak zabráníme praskání a krakelování barevných vrstev. Dobu schnutí můžeme zkrátit přidáním minimálního množství kobaltového sikativu k podkladové barvě.

Krátce před započítím vlastní malby obrousíme povrch olejového podkladu jemným práškem pemzy a ve vodě namočeným a naplocho složeným lněným plátnem nebo navlhčeným kouskem plsti. Broušením odstraníme nepropustnou povrchovou blanku přeschlého oleje. Olejové pojídlo barev pak lépe pronikne do podkladu a malbu s ním pevně spojí. Nesmíme přitom zapomenout, že olovnatá běloba je prudce jedovatá a při broušení skelným papírem by se vířil prach. Oxidovaný povrch podkladu můžeme odstranit i jiným způsobem: tak např. příliš mastný povrch podkladu lehce přetřeme vatou navlhčenou ve čpavku, který přeschlý linoxyn zmýdelní. Zbylé stopy zmýdelněného linoxynu je pak nutné smýt vodou.

Disperzní podklad na masonitové nebo překližkové podložce můžeme připravit také z rutilové běloby nebo litoponu a vhodného druhu disperze. Takový podklad má některé přednosti před podklady tradičními. Neobsahuje klišové látky, jež po dlouhé době vyvolávají krakelování malby, a mimo to lze začít s malbou ihned, jakmile podklad zaschne.

Příprava podkladové barvy s disperzí syntetické pryskyřice je v této knize popsána v oddíle o disperzním podkladě na plátně. Před nanášením podkladové barvy se destička neklíží a také se nenapouští lakem, nýbrž se první nátěr podkladové

barvy nanese přímo na její povrch. Když úplně uschne, následuje další nátěr.

Je třeba zvlášť připomenout, že disperzní podklad nesmí být úplně nepijavý. Na disperzním nepijavém podkladě se nánosy olejových barev neudrží, po uschnutí odpadávají.

OBRAZY NA PLÁTNĚ

Plátno, dnes nejrozšířenější podložka malby, je většinou utkáno z rostlinného předuva, jen málokdy z předuva původu živočišného nebo z předuva syntetického.

Rostlinná předuva jsou v podstatě buď lýková vlákna stonků rostlin (len, konopí, juta, esparto, manila, kokosová vlákna), anebo vlákna osemení (bavlna). Hlavní součástí těchto vláken je buničina a její deriváty. Buničina, vytvářející buněčné blány a stěny, bývá prostoupena látkami inkrustačními, ligninem a vápennými a křemičitými solemi, snižujícími hodnotu vlákna. Vlákno je tím pružnější, pevnější a stálejší, čím více obsahuje buničiny a méně látek ostatních. Kromě látek prorůstajících stěnami buněk obsahují vlákna ještě vosky, tuky, cukry, klovatiny, třísloviny, barviva a dextrin.

Živočišná vlákna vytvářejí jednak motýlí housenky (hedvábí), jednak je skýtá srst zvířat (vlna). Mají rourkovitou nebo válcovitou strukturu a, jejich podstatou jsou dusíkaté koloidní látky, keratin, fibroin, albumin aj. Poznáme je podle toho, že špatně hoří, páchnou rohovinou a seškvařují se, kdežto rostlinná vlákna hoří jasným plamenem jako papír a spalují se na bílý popel. Zásaditým žíravinám odolávají mnohem méně než vlákna rostlinná, zato jsou však omnoho odolnější proti kyselinám.

Při výrobě malířských pláten je nejčastější surovinou len a konopí, teprve v druhé řadě se uplatňuje bavlna. Juta je surovinou nevhodnou.

Lněná příze se získává, ze zelených stonků lnu (*Linum usitatissimum*), který se v Evropě pěstuje zejména v SSSR, v ostatním světě pak v Severní Americe, Egyptě a v Indii. Technická vlákna jsou složena ze svazků buněčných lýkových vláken. Jsou 20 až 100 cm dlouhá, barvy našedlé nebo nažloutlé. Jsou pevná, pružná a složením se téměř vyrovnají čisté buničině. Pouze podřadnější, nedokonale zpracované druhy příze obsahují zbytky rostlinné pokožky.

Lněné tkaniny byly známy již v počátcích lidské kultury, jak svědčí zbytky nalezené v předhistorických sídlištích. Také z doby staré říše egyptské se uchovalo lněné plátno.

Konopí, kopřivovitá rostlina (*Cannabis sativa*), je další základní surovinou pro výrobu malířského plátna. Pěstuje se v jižní Evropě, zejména v Itálii (šedobílý druh boloňský a zelenavý ferrarský), a v Severní Americe. Tak jako lněná příze, vyrábí se i příze konopná z lýkových vláken, dlouhých až 2 m, jež obsahují 75 % celulózy a jsou poněkud více zdřevnatělá než vlákna lněná. Za horší druh příze se považují vlákna zbarvená mdle žlutě nebo hnědošedě.

Konopná příze se trvanlivostí vyrovná přízi lněné. Benátské obrazy velkých rozměrů z počátku 16. století, malované na hrubém neběleném konopném plátně, patří k nejstarším zachovaným, na plátně malovaným obrazům.

Juta, resp. jutovník, je lípovitá rostlina (*Corchorus capsularis*), rostoucí ve Východní Indii, v Jižní Americe a v Austrálii. Technická lýková vlákna jsou 2 až 3 m dlouhá, silně lesklá, světležluté barvy. Jutová příze je křehká a její pevnost a stálost je nesrovnatelně menší než u lnu a konopí. Působením světla se porušuje, hnědne a rozpadá. Do Evropy se začala juta dovážet koncem 18. století.

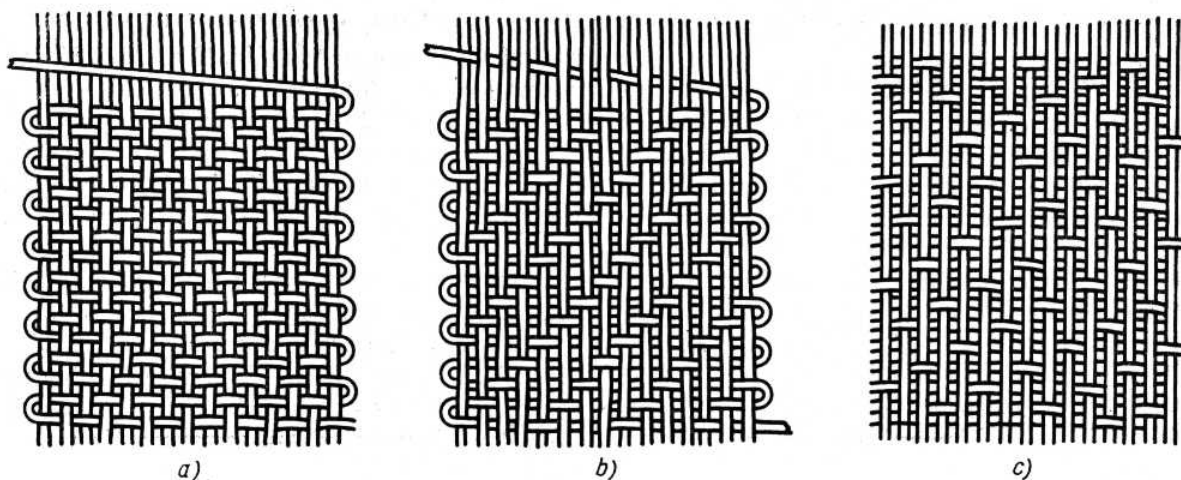
Vlna se pro uměleckou malbu nehodí. Její podstatou je keratin, látka podobná rohovině.

Hedvábí je přirozený produkt housenek různých odrůd bourců, jejichž umělý chov je rozšířen ve východní a jižní Asii a ve střední a jižní Evropě. Hedvábná fibroinová vlákna se vyznačují značnou délkou (800 až 1 500 m).

V evropském malířství se hedvábí používá jen výjimečně. U nás máme z minulého století několik praporů malovaných na hedvábí Josefem Mánesem, avšak nezachovaly se v dobrém stavu - na některých se hedvábí částečně rozpadlo. V Číně, která znala výrobu

hedvábí již dva a půl tisíce let př.n.l., je hedvábí vedle papíru nejrozšířenější podložkou pro malbu. Dodnes se zachovaly staré čínské svitkové hedvábné obrazy, pocházející z doby dynastie Tchangů (618-907).

Plátno se tká z příze tak, že osnova, probíhající po délce tkaniny, se proplétá oběma příčnými směry (odleva doprava a naopak) útkem. Na tkanině tím vznikají dva druhy vazných bodů: vazný bod útkový, nadbíhá-li útek, a vazný bod osnovní, nadbíhá-li osnova. Podle toho, jakým způsobem jsou vazné body seskupeny, rozlišujeme hlavní typy vazeb: vazbu plátnovou, keprovou a atlasovou (obr. 8). Od těchto základních typů jsou odvozeny další, složitější vazby.



Obr. 8. Základní vazby tkanin. a - vazba plátnová, b - vazba keprová, c - vazba atlasová.

Plátnová vazba je nejpevnější a nejhustší, protože se v ní vazné body obojího druhu pravidelně střídají a navzájem dotýkají.

U *keprové vazby* nepodbíhá útek jen jednu niť jako u vazby plátnové, nýbrž někdy až sedm nití najednou. Řady vazných bodů směřují šikmo doleva nebo doprava.

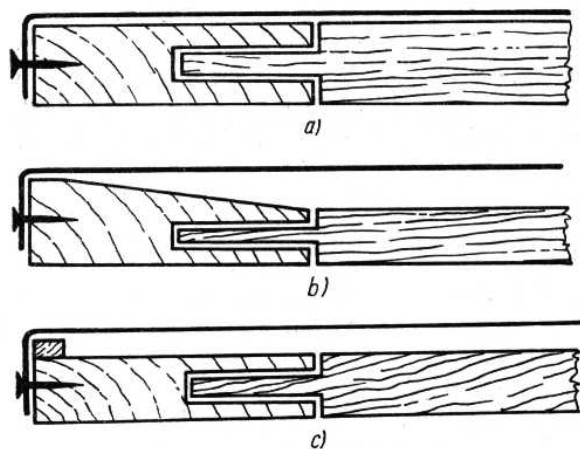
Při *atlasové vazbě* se vazné body navzájem nedotýkají. Atlasové tkaniny jsou proto nejen řídké, ale i málo pevné.

Tkanina je tím pevnější, čím delší jsou její vlákna a čím pevněji jsou zkroucena. Osnova má mít vlákna stejné tloušťky a z téhož materiálu

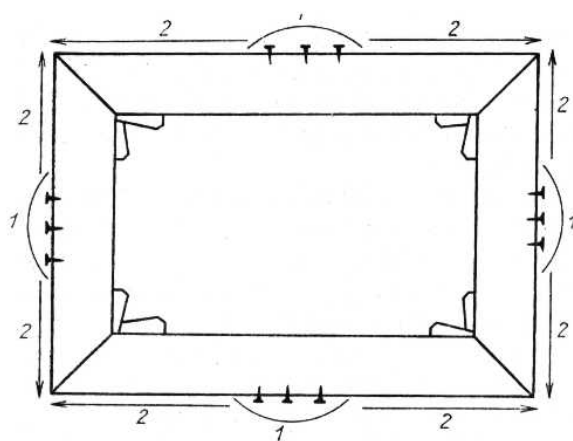
jako útek. Malířské plátno má být pravidelné, bez uzlíků a přímíšenin slámy a méně hodnotných vláken a nemá být bělené, protože bělením pozbývá pevnosti. Nejvhodnější jsou plátna lněná a konopná. Jsou velmi pevná a trvalá a na vlhkost reagují pomaleji než bavlna, která vodu příliš rychle přijímá i vydává. Plátna, jež mají osnovu lněnou, kdežto útek bavlněný nebo jutový, se pro malbu naprosto nehodí. Nestejná hygroskopičnost těchto odlišných materiálů, a tedy i jejich nestejně reagování na vlhko zavinují, že takové plátno vlhkem povoluje a někdy se dokonce vlnovitě bortí.

KLÍNOVÉ RÁMY A NAPÍNÁNÍ PLÁTNA

Klínové rámy, na které se plátno napíná, byly pro malbu objeveny až v 18. století. Dnes je tento druh rámu všeobecně rozšířen a tak znám, že se o jeho užitečnosti a funkci není třeba šířit. Přece jen však je nutné upozornit, že plátno se nesmí dotýkat ploch rámu, že lišty rámu mají být šikmo seříznuty a také příčky rámu musí být posunuty zpět alespoň o 1 cm, aby mezi plátnem a lištami vznikla mezera (obr. 9). Kromě toho hrany na vnitřním obvodu rámu mají být zakulaceny.

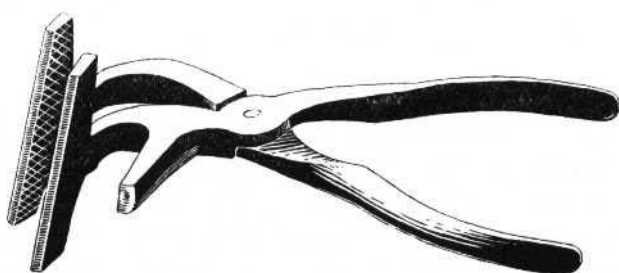


Obr. 9. Plátno napjaté na rámu s příčkou:
a - nesprávně, b, c - správně.



Obr. 10. Postup při napínání plátna.

Kdyby se plátno dotýkalo plochy rámu, jak vidíme na obr. 9a, vnitřní hrany lišt by se po čase otiskly a na obraze by se objevily vyvstalé



Obr. 11. Napínací kleště.

úhelníkem se přesvědčíme, svírají-li pravý úhel. Plátno, jež musí na všech stranách o 3 až 4 cm přesahovat formát obrazu, nejdříve provizorně několika hřebíčky přichytíme k rámu, a to uprostřed a na krajích lišt. Teprve pak začneme napínat definitivně, nejprve na středech protilehlých lišt. Jakmile vypneme střed (obr. 10), pokračujeme do stran, nejdříve zase na protilehlých lištách a přibližně ve stejně velkých úsecích. Tak dosáhneme rovnoměrného vypnutí plátna na celé jeho ploše. Napínání lze nejdokonaleji provést pomocí kleští zkonstruovaných k tomu účelu (obr. 11).

Napjaté plátno důkladně namočíme vodou a necháme uschnout. Jestliže jeho napětí povolí u hodnotných druhů plátna se to obvykle nestává - musíme je přepnout. (Možnost napnutí plátna pomocí klínků je třeba ponechat na pozdější dobu.) Hřebíčky vyjmeme čalounickou nožičkou a plátno znova napneme.

PODKLADY NA PLÁTNĚ

Disperzní podklady. Filmy disperzních syntetických pryskyřic předstihují svou mimořádně velkou pružností veškerá přirozená pojidla rozpustná ve vodě. Rovněž jejich optická stálost je neomezená. Nelze proto opomíjet možnost využít jich ve funkci podkladů pro malbu na plátně. Je pochopitelné, že z různých druhů disperzí musíme zvolit takové, které mají vlastnosti potřebné pro přípravu podkladů. Především to nesmějí být disperze "měkčené", u nás běžně používané

pro dekorační malbu pokojovou. Musí to být disperze, jejichž filmy jsou elastické, a přitom velmi stabilní. Těmto požadavkům vyhovují např. disperze Rhoplex AC - 33 a Monvilit D.

Při přípravě podkladu postupujeme takto: Napnuté plátno přetřeme stejnoměrně disperzí zředěnou stejným dílem vody. Po úplném proschnutí tohoto nátěru povrch plátna lehounce přebrousíme jemným skelným papírem a vystouplé uzlíky seřízneme ostrým nožem. Potom si připravíme podkladovou barvu. Nejprve smísíme 1 díl titanové rutilové běloby se 2 díly křídly. Zvlášť si připravíme 1 %ní roztok kaseinu ve vodě.

Křídu s titanovou bělobou rozmícháme s tímto kaseinovým roztokem na hustou pastu a ponecháme ji po určitou dobu v klidu. K 1 objemovému dílu napastovaných pigmentů pak přidáme 2/3 objemového dílu disperze a důkladně promícháme. Barvu, kterou tím získáme, nanášíme na plátno a pružnou špachtlí ji lehce vtlačíme do jeho pórů. Po úplném uschnutí prvního nátěru pokračujeme v nanášení dalších vrstev; jejich počet volíme podle potřeby. Nesmíme však zapomenout na osvědčenou zásadu, že čím je podklad na plátně tenčí, tím je trvalejší.

Disperzní podklady musí být bezpodmínečně poněkud pijavé. Na úplně nepijavých podkladech se barevné vrstvy odlupují a opadávají.

Emulzní a olejové podklady. V 1 litru vody rozpustíme 5 dkg želatiny nebo klihu a přidáme 11/2 dkg glycerinu. Jakmile roztok začne houstnout (rosolovatět), nanášíme ho na plátno širokým štětcem a hranou malířského nože vtlačujeme do jeho pórů (obr. IV Příloha). Silně viskózní želatinový roztok ulpívá na povrchu a po uschnutí tvoří pružnou blánu, která uzavírá póry plátna a zabraňuje, aby do nich vsakovaly mastné látky podkladového nátěru.

Po uschnutí klihového nátěru přibrousíme plátno skelným papírem, ale jen lehce, abychom neporušili vazné body tkaniny a nesnížili tak

její pevnost. Pouze tehdy, je-li plátno uzlovité a nepravidelné, brousíme je intenzivněji. Protože s uzlíčky a kazy odstraníme částečně i želatinu, musíme nátěr opakovat. Pro tento druhý nátěr zředíme klišovou vodu polovičním množstvím vody.

Na takto naklížené plátno nanášíme olejové nebo emulzní podklady. Je obtížné, rozhodnout, kterému z obou tradičních podkladů dát přednost. Ani jeden z nich nezaručuje, že malba na plátně bude stejně stálá jako na pevné podložce. Plátno, které samo je bezbarvé a plochu pro malbu vytváří, teprve je-li napjato na rám, je příliš pohyblivé, snadno se vyboulí, promáčkne nebo protrhne a jeho výhodou proti pevné podložce je jedině to, že je lehké, dá se stočit a snadno přenášet. Obrazy na plátně jsou méně trvalé a umělci by měli, alespoň pro obrazy malých formátů, volit podložky pevné (masivní dřevěné nebo sololitové desky).

Emulzní podklad. Vzniká emulgováním olejů nebo olejopryskyřičných laků v klišovém roztoku, do něhož byly přidány pigmenty. Takový podklad je pružnější než jednoduchý podklad klišový, jeho příprava je snadná a lze na něm malovat již za několik dní. Příprava:

2 obj. díly křídly,
2 obj. díly zinkové běloby,
2 obj. díly želatinové vody (5 : 100) s malým množstvím glycerinu,
1/4 až 1/2 obj. dílu lněného nebo polymerovaného oleje s nepatrnou přísadou kobaltového sikativu.

Barvu nanášíme na naklížené plátno štětcem nebo nožem. Obvykle stačí dva nepřilíživé nátěry. Tento podklad poněkud pije. Chceme-li jeho absorpci snížit, izolujeme ho některým ze způsobů zde uvedených hro křídový podklad na dřevěné desce.

Emulzní podklady s přirozeným olejem mají závažný nedostatek, jenž bývá často přehlížen: žloutnou víc než ostatní podklady, protože

olej emulgovaný s kličem má větší sklon k žloutnutí než za normálních okolností. Zavedením polymerovaného oleje, který nahradil oleje přirozené, a hlavně fermež, se jakost emulzního podkladu značně zlepšila. Naprosto nevhodné jsou takové emulzní podklady, jejichž obsah oleje nebo fermeže dosahuje poloviny objemu všech ostatních součástí podkladové barvy. Je překvapující, že podklady tohoto druhu se často doporučují. Přepočteme-li obsah oleje na poměr k pigmentům, zjistíme, že takový podklad obsahuje až dvojnásobné množství oleje než normální olejová barva. Tak silné naolejování podkladu později neodvratně vyvolává změnu koloritu a tmavnutí malby.

Olejový podklad. Tento podklad nanášíme na naklížené plátno dvěma nátěry olejové barvy tohoto složení:

300 dkg olověné běloby,

20 dkg přirozeného lněného oleje, s malým množstvím kobaltového sikativu,

10 dkg xyleny nebo přirozeného lněného oleje,

podle potřeby ještě dále zředěného xylenem, který se rychle a beze zbytku odpařuje.

První nátěr nanášíme malířským nožem nebo stěrkou za dosti silného tlaku, aby barva pronikla do všech pórů plátna. Přitom je důležité, aby plátno bylo dobře izolováno kličem, neboť jinak by do něho vsakoval olej z barvy. Takové olejem napuštěné plátno rychle oxiduje, ztrácí pevnost a trhá se jako papír.

První nátěr, který se nanáší po celé ploše stejnoměrně tence, musí schnout po dva týdny. Teprve potom přikročíme k druhému nátěru, a to barvou téhož složení. Nenanášíme ji však nožem, nýbrž širokým plochým štětcem, a to v tak silné vrstvě, aby zcela zakryla tmavší barvu plátna. Toho dosáhneme přiměřeným zředěním barvy.

Olejový podklad, který je v prvních desíletích velmi pružný, ztrácí postupem doby následkem oxidace pružnost a mění se v látku sklovitě křehkou, která na pohyblivé plátěné podložce snadno krakeluje. Stálost olejového podkladu na plátně je přímo úměrná době, během níž se olej v něm obsažený udržuje pružným. Protože nejcennější vlastnosti v tomto směru má olej polymerovaný, měli bychom mu dát přednost před oleji ostatními, jichž lze při přípravě podkladů použít, a smířit se s tím, že podklad s polymerovaným olejem potřebuje k uschnutí tak dlouhou dobu.

Dříve než přistoupíme k malbě na olejovém podkladě (nejdříve po jednom roce), musíme podklad zbavit povrchové vrstvičky linoxynu. Toho dosáhneme obroušením nebo jejím částečným zmýdelněním, jak je uvedeno u olejového podkladu na dřevěné desce.

(Kliho­vý křídový podklad a kaseinový křídový podklad na plátně postrádají dostatečné pružnosti, snadno praskají a při stáčení obrazu se lámou.)

STÁLOST OBRAZŮ MALOVANÝCH NA PLÁTNĚ

Obrazy na plátně jsou méně stálé než obrazy na dřevěných a kovových deskách. Příčina netkví v malé trvanlivosti lněného předi­va, to naopak stálostí vyniká, nýbrž v tom, že plátno je průlinčité, takže vzduch i vlhkost mají snadný přístup až k samé malbě. Oxidační proces probíhá proto rychleji než u maleb provedených na pevné podložce. Dalším nedostatkem plátna je jeho přílišná pohyblivost. Snadno reaguje na změny atmosférické vlhkosti, střídavě se napíná a zase povoluje, a tím zaviňuje krakelování a odpadávání barvy. Kdyby nebylo osvědčené konzervační metody, kterou představuje rentoaláž, neexistovaly by dnes mnohé obrazy z 18. století a obrazy ze 17. století by byly vzácností. Vosková rentoaláž chrání rub obrazu proti atmosférické vlhkosti. (Vosková rentoaláž byla popsána ve II. díle

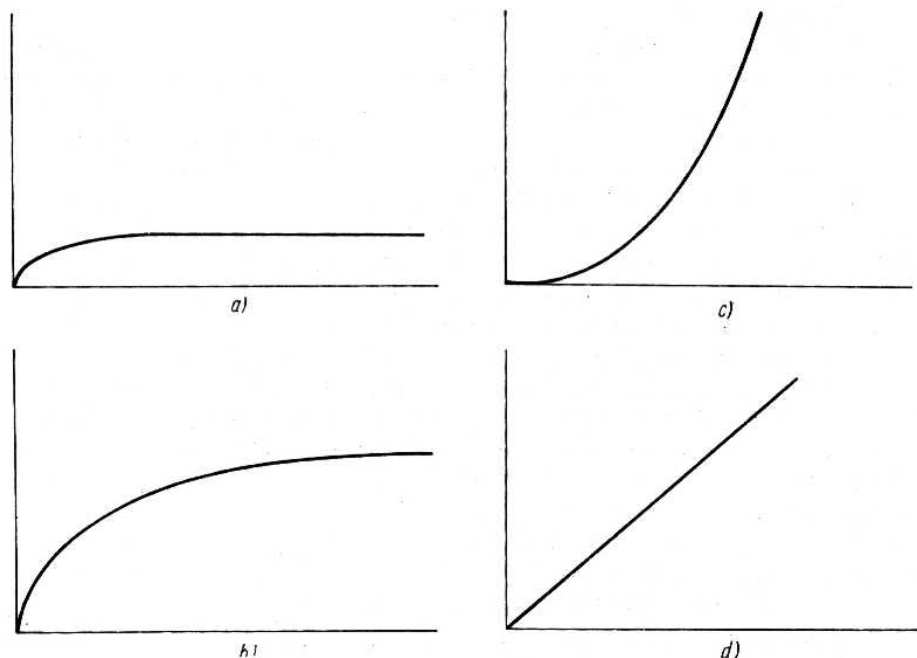
Techniky malby, pojednávajícím o restaurování obrazů). Vosk nemůže být nahrazen nátěry jiných látek, neboť většina z nich by mohla způsobit více škody než užitku. Především je nutno vyvarovat se napouštění plátna olejem, fermeží a laky všeho druhu. Nelze doporučit ani nátěry barvou olejovou nebo klišovou, a stejně nevhodné je nalepování obrazů malovaných na plátno na pevné desky masonitové či překližkové, protože se následkem nestejně roztažnosti různorodých materiálů po letech plátno od desky uvolní a na obraze vzniknou puchýře a výdutě, jež se pak nesejně vyrovnávají.

Podklady pojené disperzemi syntetických pryskyřic dávají svou mimořádnou pružností a odolností proti účinkům atmosférické vlhkosti naději, že při jejich aplikaci budou obrazy na plátně stálejší než při tradičních podkladech.

OBRAZY NA KOVOVÝCH DESKÁCH

Snaha nahradit plátěné a dřevěné podložky stálejšími materiály vedla k použití kovových desek. Desky z různých kovů jsou sice velmi pevné a stálé, přesto však je obrazů s kovovými podložkami mnohem méně než obrazů malovaných na plátně a na dřevě. Důvodů je několik: především je to velká měrná hmotnost kovů, která zabrání malovat na nich obrazy větších rozměrů. Kromě toho kovy podléhají korozi. Na jejich povrchu vznikají sloučeniny těch prvků, s nimiž jsou nejčastěji ve styku, tedy kysličníky, uhličitany, sírany a chloridy. U jednotlivých kovů je průběh vytváření korozní vrstvy různý, jak znázorňuje diagram na obr. 12.

Obr. 12.
Koroze kovů.
a - hliník;
b - měď;
c - zinek;
d - železo.



Na mědi a hliníku se vytvoří jen povrchová korozní vrstva, která pak brání korozi další, a tím vlastně plní funkci ochranného nátěru. U zinku koroze neustále stejnoměrně přibývá, u železa se její stupeň dokonce nepřetržitě zvyšuje.

Železo podléhá korozi, resp. rezivění, velmi rychle. Lze je chránit několikerým způsobem. Nejčastěji se čistí 5%ní kyselinou sírovou, pak se myje v horké vodě a konečně se na ně působí 2%ním horkým roztokem kyseliny fosforečné. Tenoučká vrstvička fosforečnanu je pak dobrým podkladem pro nátěr olejové barvy.

Z olejových nátěrů se jako ochrana železa před rezivěním nejlépe osvědčil nátěr suříkový. Na očištěný železný plech se natírá nejdříve suříková olejová barva a po uschnutí ještě olovnatá běloba, která tvoří základ pro malbu.

Vhodnější než obyčejný železný plech je nerezavějící slitina železa s 13 % chromu nebo niklu.

Měď, která, se v místnosti téměř nemění, na volném prostranství, zejména v průmyslových městech koroduje vlivem kysličníku uhličitého a kysličníku siřičitého, a na jejím povrchu se vytváří zelená

patina. Pouze za výjimečných podmínek, v úplně čistém horském vzduchu, se měď pokrývá načervenalým oxidem a její vzhled zůstává po celá desetiletí nezměněn. Rovněž mastné a pryskyřičné kyseliny působí na povrchu mědi chemické změny. Tam, kde nátěry laků a olejových barev přicházejí s mědí do styku přímo, pozvolna tmavnou. Musíme proto měď od malby izolovat podkladovým nátěrem silně pigmentované olejové krycí barvy.

Většina obrazů malovaných na mědi se zachovala v dobrém stavu. Nejsou ani zčernalé, ani nekrakelují, přece však jsou na některých z nich typické tmavé skvrny se zaokrouhlenými okraji, které nelze vyčistit, protože prostupují nejen vrstvou malby, nýbrž i jejím podkladem. Tento nedostatek je zaviněn vzájemným působením kovu a volných mastných kyselin obsažených v pojidle barev.

Hliník má ze všech kovů, kterých lze pro malbu používat, nejmenší měrnou hmotnost, což je nesporně výhodné. Kromě toho se hliník vyznačuje značnou rezistencí proti atmosférickým vlivům. Jak vysvítá z diagramu na obr. 12, podléhá korozi jen v nepatrné míře. Teprve je-li po velmi dlouhou dobu vystaven na volném vzduchu, vzniká na jeho povrchu povlak oxidu. Hliník dobře odolává kyselinám, méně alkálům. Katalyticky nepůsobí na

schnutí olejů nepříznivě, barvy na hliníkové podložce si naopak podržují při schnutí své typické vlastnosti. Z průmyslového nátěračství je známo, že olejové barvy na hliníku drží dobře. Na jeho povrchu lze elektrolyticky - tzv. eloxolováním vyrobit stejnoměrný povlak kysličníku, který velmi dobře přijímá i suchou barvu: na takto připravených deskách můžeme proto malovat také temperami.

Tepelné změny vyvolávají u kovů bezprostřední změny objemu, jež mohou na malbu působit podobně jako kolísání atmosférické vlhkosti na soudržnost malby s podkladem u obrazů tabulových a plátěných.

Roztažnost při změně teploty je u různých kovů různá a vyjadřuje se koeficientem lineární roztažnosti alfa:

	alfa (deg ⁻¹)
železo	12 .10 ⁻⁶
měď	16.10 ⁻⁶
mosaz (66 % Cu, 34 % Zn)	19.10 ⁻⁵
hliník	24.10 ⁻⁶
zinek	28 .10 ⁻⁶
invar (64 % Fe, 36 °,% Ni)	16.10 ⁻⁷

Hliník má tedy dvakrát větší tepelnou roztažnost než železo. Čím je obraz starší, tím je malba křehčí, a proto je i u kovové podložky nezbytné, aby si podklad i malba udržely svou pružnost co nejdéle. Není správné urychlovat schnutí podkladu ani barev sikativy.

Dříve než přistoupíme k vlastnímu nanášení podkladového nátěru, povrch kovové desky, je-li příliš hladký, zdrsíme a zbavíme ho patiny a oxidů směsí lihu, křídly a malého procenta čpavku. Teprve pak nanášíme nepříliš mastnou olejovou barvu z olovnaté běloby a oleje, jak je uvedeno při přípravě olejového podkladu na dřevěnou desku.

Kovová podložka má mít aspoň takovou tloušťku, aby se neprohýbala. Příliš tenký plech se nepravidelně bortí. Jak ukazuje zkušenost se starými obrazy, takové porušení nelze odstranit. Nerovný povrch trvale kazí estetický účinek obrazu.

Vcelku lze říci, že malba na dobře připravené hliníkové nebo měděné desce je trvanlivější než malba na plátně. Zejména hliníkové destičky lze přiřadit k nejhodnotnějším podložkám závěsných obrazů, avšak neprávem se opomíjejí.

OBRAZY NA PAPIŘE

Papír je zplstěná směs rostlinných vláken s přísadou klíždídel a plnivých látek. Hlavní součástí rostlinných látek je celulóza, která se v buněčném pletivu rostlin vyskytuje v nestejném stupni čistoty. Protože

čistá celulóza za normálních podmínek nepodléhá ani chemickým, ani optickým změnám, jsou nejtrvalejší ta rostlinná vlákna, která obsahují celulózu v nejčistším stavu. Patří k nim např. vlákna bavlněná. Dalším činitelem, na němž závisí jakost papíru, je délka vlákna. Buněčná vlákna bavlněná a lněná, dlouhá 2 až 4 cm, se zplstňují na pevnější papír než buněčná vlákna dřevitá, která jsou dlouhá jen 0,3 až 0,7 cm. Rostlinná vlákna, z nichž se vyrábí papír, lze podle hodnoty rozdělit asi takto: 1. vlákna lněná a bavlněná, která jsou nejhodnotnější, 2. dřevní buničina, zbavená ligninu a buněčného obsahu chemickým čištěním, 3. nedoloužená dřevní buničina, jen částečně zbavená látek jiného složení, z níž se vyrábí pevný balicí papír a lepenky, 4. dřevní obrus, surová juta, sláma, surové konopí, esparto a jiné látky, z nichž se vyrábí nejméně kvalitní papír, levné lepenky a papír novinový.

Ruční papír. Vzácnou stálostí vynikají papíry renesanční, které se podnes zachovaly v dobrém stavu. Základní surovinou pro jejich výrobu byly lněné a bavlněné hadry, které se třídily, čistily a rozřezávaly v hadrořezech. Po rozmělnění se změkčovaly v kádích hnitím, aby povolila soudržnost jejich vláken. Hadrová hmota se pak drtila ve stoupách na kaši, nabírala se na síta a z nich se sklápěla na plst. Plst se spolu s papírovinou narovnávala do sloupců, z nichž se odlisovala voda. Surový papír se potom sušil, klížil namáčením do klišové vody a opět sušil. Konečně se jeho povrch leštil, buď ručně - železným hladítkem, nebo později mechanicky - železnou palicí na vodní pohon. Papír se bělil sluncem, vzduchem a vodou. Někdy byly na sítích, na která se papírovina nabírala, upevněny drátěné obrazce, na nichž se papírovina usazovala v tenčí vrstvě. Vznikal tzv. filigrán, průhledka nebo vodní značka, proti světlu jasně viditelná. Celý proces ruční výroby trval dva až tři měsíce.

Strojový papír. Technický pokrok dvacátého století od základu změnil tento starý způsob výroby. Moderní papírny nezpracovávají už

hadry, nýbrž dřevo jehličnatých stromů, které se drtí a pak vaří pod tlakem 3 až 6 atmosfér s louhem sodným nebo kyselým siřičitanem vápenatým, a nakonec bělí chlorovým vápnem. Potom se propírá vodou a rozmělnuje na vlákna - celulózu, k níž se přidává kliš, pryskyřice a plnivé látky (kaolin, mastek, magnézie), jimiž se upraví struktura papíru a jeho povrch pro tisk. Přitom se zvětší i jeho měrná hmotnost.

Některé firmy vyrábějí dodnes papíry velmi hodnotné, schopné soutěžit s nejlepšími druhy renesančními. Nejznámější značky jsou Whitman (Anglie), Fabriano (Itálie), van Gelder (Nizozemí) Zanders a Schoellershammer (Německo). Ruční výroba se udržela jen na několika málo místech, u nás ve Velkých Losinách.

Nedostatky papíru. Papír pro umělecké účely má být ze lněných nebo bavlněných vláken a nemá obsahovat ani bělicí prostředky, ani sirnatan sodný, kterým se při výrobě deaktivují zbytky bělicích látek. Dále nemá obsahovat látky snadno podléhající oxidaci, např. rezináty, tj. pryskyřičná mýdla, jichž se někdy používá místo klišu, protože papír po nich žloutne a časem se rozpadá. Také mikroskopické částičky železa nebo bronzu, které mohou vniknout do papíru ze součástí strojů, působí na některé barvy tak, že se ve styku s nimi mění, např. žluté kadmium černá. Oxidaci podporuje světlo a vlhko. Kresby, rytiny a akvarely nemají být proto vystaveny trvalému účinku světla, zejména ne slunečního.

Papír je poněkud hygroskopický a podobně jako dřevo a plátno zvětšuje nebo zmenšuje svou plochu působením vlhkosti vzduchu. Přesto však na něm barvy téměř vůbec nepraskají a na starých obrazech, malovaných na papíře, se jen zřídka setkáme s krakelami. Je příliš tenký a příliš choulostivý na mechanické poškození, a nemůže zůstat trvale napnutý na rámu jako plátno. Proto malby na papíře musíme podkládat pevnou, nebortící se podložkou,

nejlépe překližkou; upevní se na ni jen v horních rozích. Chemik Wilhelm Ostwald doporučil nalepovat malbu na papíře celou plochou přímo na překližku, podle Laurieho se má taková, malba nalepovat na umělou desku. Oba tyto způsoby jsou však sporné, protože roztažnost papíru je jiná než roztažnost doporučovaných materiálů; následkem tohoto rozdílu se papír po určité době uvolní a objeví se na něm výdutě. Takovouto poruchu lze pak těžko upravit. Ani lepenky nepoužívejme k podlepování; nepravidelně se bortí a vydouvá. Nezávadné je podlepení jedním nebo dvěma listy téhož druhu papíru nebo speciálního hedvábného papíru japonského. Nejlepších výsledků se však v tomto směru dosáhlo použitím tenkého plátna velmi jemné struktury. Poddajnost tenkého plátna způsobuje, že se od něho papír neodděluje, třebaže jsou oba materiály rozdílné. Z 18. století se zachovaly v dobrém stavu rytiny a obrazy na papíře podlepeném plátnem.

Papír lepíme na plátno škrobovým mazem, k němuž přidáváme malé procento klihu. Protože však dokonalého spojení lze dosáhnout jedině v lisu, dáváme větší formáty knihaři nebo rentoalerovi, který má nejen nezbytné dílenské zařízení, nýbrž i náležité zkušenosti. Tuto práci je třeba provést přesně a zručně.

Podklady ze syntetických pryskyřic. Povrch papíru lze pro malbu připravit nátěrem akrylové syntetické pryskyřice v podobě těkavého laku nebo disperze. Lak i disperzi můžeme ještě dále upravit přidáním bílých nebo barevných pigmentů. K roztoku pryskyřice Acryloid B-72 v xylenu velmi nízké koncentrace přidáme práškovou bělobu a po lehkém rozetření na třecí desce ji natíráme na papír ve velmi tenké vrstvičce.

Stejný postup musíme zachovat, použijeme-li zředěné disperze Rhoplex AC. Smícháváme ji s bílými pigmenty jemnější nebo hrubší struktury, podle toho, má-li být povrch podkladu hladký nebo drsnější.

Klihový podklad. Pro malbu temperou postačí. naklížíme-li papír - nejlépe po obou stranách 3 až 4%ním roztokem želatiny (podle stupně jeho pijavosti). Papír napneme na desku nebo na rám a po uschnutí ho odřízneme.

Přidáme-li k želatinovému roztoku nepatrné množství některého pigmentu, vzniknou světle zbarvené, průhledné podklady, které mohou jsou-li správně odhadnuty - malbě velmi prospět. Na takovém papíře lze nejen malovat, nýbrž i kreslit. Podle okolností je výhodné, přidáme-li k želatinové vodě nepatrné množství hruběji mleté barytové běloby, mramorové moučky nebo mastku, jejichž částičky povrch zdrsňují, takže potom barvu lépe přijímá.

Podklady na papíře musí být nanášeny neobyčejně tenké. Podobají se spíše pouhé povrchové úpravě papíru než podkladu na plátně a dřevěných deskách - ty jsou mnohem hmotnější.

Při rámování podkládáme obrazy na papíře překližkou. Jak již bylo uvedeno, přilepujeme je pouze v horních rozích, aby papír mohl volně reagovat na změny atmosférické vlhkosti. Kresby, kvaše a slabě pojené nelakované tempery je třeba chránit sklem.

Malby na papírové podložce, jak olejomalby, tak tempery, nekrakelují ani po staletích, jak nás přesvědčují obrazy a studie některých nizozemských malířů 17. století i malby našich umělců 19. století. Velmi často jsou dnes tyto obrazy podlepeny plátnem a napnuty na rámy .

OBRAZY NA MINERÁLNÍCH PODLOŽKÁCH

Kámen se jako podložka malby uplatnil jen ojediněle. Je příliš těžký a pádem nebo prudkým nárazem se snadno zlomí nebo roztříští. Obvykle se na něm maluje přímo olejovou barvou bez podkladového nátěru; jeho barvy lze využít jako základního tónu celkového koloritu

malby. Dnes se maluje pouze na umělé desky z minerálních látek, z nichž přední místo zaujímají desky osinkové.

Osinkové (eternitové) desky. Osinek (azbest. křemičitan hořečnatovápennatý) vzniká buď rozpadem hadce, nebo amfibolových hornin (u nás na Slovensku u Dobšíně). Skládá se z velmi jemných, téměř molekulárních vláken, jež se vyznačují značnou pojivou schopností. Rozvlákněný osinek se zpracovává podobně jako papírová lepenka na papírenských strojích.¹ Nejprve se mísí v holandrech s cementovou kaší a na nekonečném pásu se tmelí v eternitové desky, silné nejméně 3,5 mm.. Eternit je velmi stálý, nepohyblivý, pádem se však dost snadno láme, a proto je nutné zapouštět eternitové desky buď do zdi, nebo je přimontovávat na překližku, masonit nebo dřevěný rám. Protože eternit obsahuje cement, který reaguje alkalicky, je nejvhodnějším materiálem pro malbu na něm kaseinová emulzní tempera nebo disperzní tempera na podkladě pojeném disperzí akrylové pryskyřice.

Pro malířské techniky lze také použít umělých desek tmelených hořečnatou maltovinou. Maltovina se připravuje z čerstvě pálené magnézie, tj. kysličníku hořečnatého, který nemá obsahovat příměsi křemičitanů nebo vápna, neboť by zmenšily pevnost desek. Dále se nemá do hořečnaté malty přidávat chlorid hořečnatý, který sice urychluje tuhnutí a zvyšuje tvrdost, je však silně hygroskopický a mohl by malbu porušit výkvěty. Hořečnatá malta tuhne koloidním sesycháním podobně jako malta vápenná. Je však mnohem vydatnější a nevyrovná se jí po této stránce ani malta cementová. S dřevitou vlnou dává heraklit.

Heraklitové desky se u nás častěji než s magnézií vyrábějí z dřevité vlny s portlandským cementem. Vlna se nejprve mineralizuje loužením v roztoku kyseliny solné. Tímto loužením se hobliny zbavují ligninu a částečně i schopnosti ve vlhku bobtnat. Pak se máčejí v

cementové kaši, formují se a pod tlakem suší. Heraklitové desky jsou pětikrát lehčí než cihlové zdivo, a jsou-li upevněny na pevné dřevěné rámy, mohou sloužit jako podložka pro vápennou omítku. Dodržují-li se při přípravě této omítky zásady platné pro podklady nástěnných maleb, lze na heraklitových deskách malovat nejen temperou a disperzními barvami, ale také technikou fresky.

PODKLADY PRO ZLACENÍ

Celkem jsou známy dva hlavní způsoby zlacení; při obou se na lepkavý podklad nanášejí velmi tenké zlaté fólie. Podle povahy podkladu rozlišujeme zlacení olejové, které nelze leštit, a zlacení polimentové, leštitelné achátem.

Olejové zlacení. Příprava podkladu pro tento druh je snadná. Podkladem je buď vařený olej (fermež), nebo mastný olejový lak, dodávaný ve vhodné úpravě pod názvem mixtion. Mixtion nanášíme štětcem v tenké vrstvičce na vyhlazenou podložku z libovolného materiálu (kov, dřevo, kámen atd.) a necháme jej schnout. Se zlacením začneme,

teprve když mixtion dosychá, tj. když už jen slabě lepí. Pak pokládáme plátky zlata; přenášíme je pozlacovačským nožem na kožený polštářek, na němž je krájíme na vhodný tvar a velikost. Z polštářku přenášíme zlato na plochu nataženou mixtionem pomocí pokládacího štětce. Nejprve jím přejedeme po skrání nebo vlasech a pak přiložíme k okraji zlaté fólie. Vyzvedneme ji, přiložíme na mixtionový podklad, lehkým dýchnutím ji rozprostřeme a velmi zlehka přitiskneme měkkým štětcem nebo flanelem. Vyzlacenou plochu necháme několik dní schnout, a potom přebytečné zlato stíráme štětcem.

Olejové zlacení nelze leštit; zlato bude mít takový lesk, jaký dáme podkladu; a proto je nejdůležitější jeho příprava. Hrubý povrch

zarovnáme broušením. Je-li podložkou dřevo, vyhladíme povrch nanesením křídý, pojené klihem, je-li jí kov nebo kámen, zarovnáme jej hustou olejovou barvou. Jestliže je podklad pijavý, musíme nejprve tuto jeho vlastnost odstranit nátěry rychle sehnoucího laku. Uschlý lak jemně přebrousíme. Když je podložka takto dokonale vyhlazena a izolována, lze na ni teprve nanést mixtion.

Olejové zlacení se uplatňuje především u předmětů a ploch, jež jsou vystaveny povětrnostním účinkům. Protože je nemůžeme leštit, nemá tak dokonalý a krásný lesk jako zlacení polimentové.

Polimentové zlacení. Tento způsob je mnohem nesnadnější, zato však krásnější, poněvadž dovoluje leštit zlato do intenzivního lesku. Tuto techniku lze aplikovat pouze na ty materiály, na něž může být nanesen klišový křídový podklad, tedy na dřevo, pergamen a jemnou vápennou nebo sádrovou omítku, která dobře saje. Skládá se ze dvou hlavních vrstev: silné vrstvy křídý, pojené klihem, a tenké vrstvy polimentu, na kterou se klade zlato. Příprava křídového podkladu je táž jako u podkladu pro malbu na dřevěných deskách (viz oddíl o podkladech). Z různých druhů křídý se pod zlato hodí pouze křída boloňská nebo šampaňská. Dostatečně silný a dokonale zbroušený křídový podklad se izoluje nátěrem klišové vody, připravené v poměru 7 : 100, a po uschnutí se nanáší poliment.

Poliment je v podstatě velmi jemně vyplavená červená hlinka (červený arménský bolus), která se vaří s vodou a s příměsí menšího množství (asi pětadvacetinou) přibližně stejných dílů vosku a marseilleského mýdla. Dnes dostaneme již poliment hotový, formovaný do tyčinek nebo hranolků. Před použitím se roztluče a jemně utře s vaječným bílkem nebo s klišovou vodou, podle toho, který způsob zvolíme. Stanovení přesného poměru vyžaduje značnou praxi a zkušenost, neboť lepkavé látky ani polimentová hlinka nemají vždy tytéž vlastnosti. Poliment nabývá opravdu dobré jakosti teprve

dlouhým ležením. Nanášíme jej vlasovým baňatým štětcem tence a bez roztírání. Po uschnutí nanášíme další vrstvu, a to tak, že štětec vedeme kolmo na směr prvního nátěru. Tento úkon opakujeme celkem čtyřikrát. Když polimentový podklad uschne, přešetíme jej flanelem a můžeme přistoupit ke zlacení. Ze 2 dílů vody a 1 1/2 dílu lihu připravíme směs a lehce a stejnoměrně jí přetřeme polimentovaný podklad. Ihned poté položíme na zvlhčenou plochu plátek zlata. Zlato přeneseme z knížky na polštářek, tam je nožem rozkrájíme na potřebnou velikost, pokládacím štětcem je přiložíme na navlhčený podklad a jemným dýchnutím je vyrovnáme. Postupujeme tedy stejně jako při zlacení olejovém. Ještě dříve než podklad úplně uschne (doba schnutí závisí na vlhkosti vzduchu; někdy uschne za několik hodin), přikročíme k leštění achátem. Postupujeme tak, že velmi krátkými pohyby za přiměřeného tlaku přejíždíme po vyzlacené ploše. Je-li podklad i poliment správně připraven, zlato pod achátem lehce povoluje a dostává silný lesk. Je-li poliment překlížen nebo podklad vlivem přeschnutí příliš tvrdý, zlato lesku nenabývá. Na nedostatečně klíženém polimentu se zlato drolí a odpadává. Technikou polimentového zlacení, jež je ostatně velmi nesnadná, je nutno se soustavně zabývat a nelitovat času na potřebné vyzkoušení. Polimentové zlacení je velmi stálé: svůj krásný lesk si udržuje celá staletí.

PODKLADY PRO POLYCHROMII NA DŘEVĚNÝCH PLASTIKÁCH

Podklad pro polychromii se podobá křídovému podkladu na deskovém obraze nebo podkladu pro polimentové zlacení. Připravuje se z klišové vody a z boloňské nebo šampaňské křídly. K 1 dílu klišové vody (připravené z 5 dkg želatiny nebo 6 dkg klihu a 1 litru

vody) se přidají 2 díly křídly. Musíme se vyvarovat překlížení, překlížený podklad se totiž po uschnutí nesnadno brousí a leští. Nejprve očistíme dřevěnou sochu od nečistoty, zejména od mastných skvrn, a napojíme ji horkou klišovou vodou (přípravenou v poměru 1 : 8). Po důkladném uschnutí nanášíme štětcem křídový podklad, a to několikrát po sobě a vždy až po částečném zaschnutí předešlého nátěru, aby vznikla vrstva silná asi 1/2 mm. Podklad po uschnutí obrousíme skelným papírem. Modelaci dokončujeme prořezáváním jemných detailů nožičkem, podobně jako někteří sochaři dokončují své sochy až na sádrovém odlitku.

Ještě než přikročíme k nanášení barev, izolujeme křídový podklad nátěrem 4%ní želatinové vody s přísadou kamence. Polychromování vyžaduje nerozpustné emulzní nebo disperzní tempery; jejich předností je, že barvy můžeme nanášet v několika vrstvách na sebe, aniž hrozí nebezpečí, že se spodní nátěry rozpustí.

Polychromie velmi účinně mění celý vzhled sochy. Plastická forma, která je citlivá i na nejtenčí nánosy podkladového nátěru, se různobarevnými vrstvami tím více mění. V období velkých slohů byla proto polychromie záměrnou součástí tvorby dřevěných i kamenných plastik.

V pozdním baroku byly plastiky, skizzovitě řezané ve dřevě, pokrývány silnými vrstvami křídového podkladu; tím změkly ostré rysy řezby, avšak její svěžest a živost zůstala zachována. Při polychromování se na podklad dosti často nanášely barvy, jejichž pojídlo dovoľovalo je po uschnutí leštit achátem, podobně jako se leští zlaté fólie na polimentu. Složení pojídla se tradicí uchovalo v dílnách pozlacovačů a řezbářů až dodnes. Připravovalo se z klišové vody, vosku, mýdla a tuku (sádla), jež se společně rozvařily. V takto vyrobené emulzi se utřely pigmenty. Barvy se pak nanášely v několika tenkých vrstvách a nakonec se vyleštily achátem.

T. Rothl ⁷⁾ popisuje jiný postup přípravy: křídový podklad se obrousí, pečlivě opráší a napustí kličovou vodou (v poměru 1 : 20) s malou příměsí kremžské nebo zinkové běloby (té se přidá jen tolik, aby jí byla kličová voda pouze slabě zbarvena). Aby nátěr byl pružnější, přidáme trochu benátského mýdla, rozpuštěného ve vodě. Pro druhý nátěr se přidá více běloby, aby barva dobře kryla, a k třetímu nátěru téže barvy se přimísí trochu sbíraného mléka. Nátěry se nanášejí křížem. Po uschnutí se povrch sochy vyhladí lněným hadříkem, který se před tím třel s benátským mýdlem, a nakonec se vyleští achátem. Sochy tím nabudou vzhledu slonové kosti. Podobně jako běloba mohou být připraveny i jiné barvy, jimiž lze po vyleštění achátem získat u soch vzhledu leštěného mramoru.

Malířské techniky závěsných obrazů

BAREVNÁ VRSTVA

Barva je kombinace tekutého pojidla s práškovým pigmentem. Pojidlo pojí pigmentové částičky a dodává jim takové konzistence, jaká je třeba k tomu, aby mohly být štětcem nanесeny na podklad a vytvořit na něm po uschnutí přilnavou, pružnou, pevnou a trvanlivou vrstvu. Barva není pouhá směs oleje a pigmentu, nýbrž suspenze pevných pigmentových částiček v koloidním pojidle. Svých specifických vlastností nabývá teprve velmi jemnou disperzí pigmentu. Má-li pasta barvy po všech stránkách vyhovovat, nemá-li se rozpojovat a v tubách tuhnout, je zapotřebí, aby veškeré částičky pigmentu vešly s pojidlem do nejtěsnějšího styku, aby jím byly dokonale "smočeny".

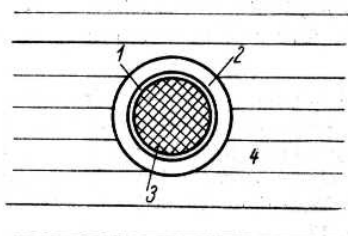
⁷⁾ V dodatku ke knize Doerner, M.: Malmaterial. 1941, str. 345

Smáčením rozumíme adsorpci molekul pojidla povrchem částic pigmentu. Na ní závisí trvalé spojení mezi pojidem a pigmentem. Částičky pigmentu jsou obklopeny orientovanými dipólovými molekulami pojidla. Tyto molekuly jsou adsorbovány jejich povrchem podobně jako v emulzi, kde molekuly povrchově aktivní látky - emulgátoru - obklopují kapičky dispergované kapaliny a tak zabraňují jejich splnutí. Také v disperzní soustavě pojidlo - pigment tyto adsorbované monomolekulární obaly zabraňují, aby se jednotlivá zrnčka pigmentu vzájemně spojovala. Barva má proto pastovitě tekutou konzistenci a ani dlouhým stáním se pigment od pojidla neodděluje a neusazuje se (obr. 13).

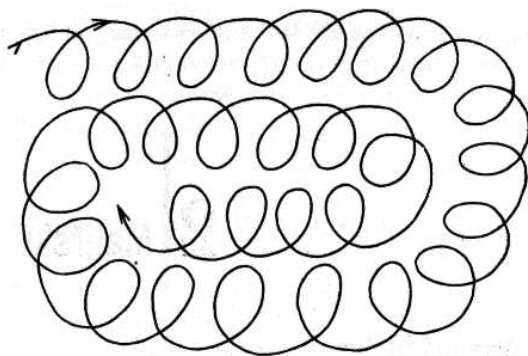
Snadnost a rychlost smáčení je závislá na mezifázovém napětí disperzních fází a na teplotě. Čím je toto hraniční napětí nižší a čím je teplota vyšší, tím se látky snáze, rychleji a dokonaleji smáčejí. Mezifázové napětí lze snížit, jestliže přidáme k pojidlu nějakou látku nižšího povrchového napětí⁸), např. k vodovému pojidlu mýdlo, nebo zvlhčíme-li pigment kapalinou, jejíž povrchové napětí je nízké, např. lihem nebo éterem. Není-li žádoucí, aby barva tyto látky obsahovala, dosáhneme dokonalejšího smočení jednoduše tak, že promísíme pigment s pojidlem na těstovitou pastu, ponecháme ji několik dnů v klidu a teprve potom přistoupíme k vlastnímu tření barvy. Pouhé promísění pigmentu a pojidla, ani samo tření ještě totiž nezaručuje, že vznikne tak dokonalá disperze, aby se barvy v tubách neoddělovaly, neusazovaly nebo netuhly. V poslední době bylo průzkumem zjištěno, že vrstvy barev, u nichž se uvedeným způsobem dosáhlo dokonalé disperze pigmentu v pojidle, mají lepší přilnavost, sytost i krycí

⁸ Povrchové napětí je odpor, který kapalina klade proti zvětšení svého povrchu. Je příčinou, že se některé látky nesnadno smáčejí vodou, jejíž povrchové napětí je značně vysoké. Povrchové napětí v dynech na 1 cm² činí : u rtuti 508, u vody 73, u olivového oleje 32, benzenu 30, alkoholu 22 a éteru 17.

mohutnost, a jsou-li to vrstvy olejových barev, lépe odolávají účinkům povětrnosti než barvy utřené ihned po rozmíchání pigmentu v pojidle.



Obr. 13. Suspenze pigmentu v pojidle.
1 - adsorpční vrstva;
2 - pojidlový obal;
3 - pigment;
4 - pojídlo.



Obr. 14. Schéma ručního tření barev.

Tření barev. Dříve se barvy třely ručně v malířských dílnách - obvykle je třel malířův pomocník - dnes se třou téměř výhradně v rychloběžných válcových nebo nálevkových třecích strojích. Proti barvám třeným strojově měly ručně třené barvy jednu nespornou výhodu: umělec jim mohl při tření vtisknout takové vlastnosti, jaké vyhovovaly jeho záměrům, a to jednak volbou vhodného pojidla, jednak různými přísadami, jimiž podle potřeby přizpůsoboval konečný charakter barvy.

Ruční tření je sice velmi jednoduché, zato však pracné a zdlouhavé. Lze k tomu použít buď desky z tvrdého kamene, nejlépe porfyru, s dokonale rovným povrchem o rozměrech alespoň 40 x 50 cm. nebo silné desky skleněné, jejíž vybroušený povrch má být jemně matovaný. Skleněnou desku je třeba podložit dřevěnou podložkou a orámovat ji lištami. Lišty nemají dosahovat až k povrchu desky. K tření používáme kuželovitého tříče (běhounu) z tvrdého kamene, ze skla nebo i z materiálu měkčího, na jehož spodní plochu může být připevněna destička z tvrdého kamene, např. arkansasu.

Pojídlo smísíme s pigmentem na hustou pastu a tu ponecháme delší dobu v klidu. Přitom ji chráníme před přístupem vzduchu a před světlem. Při tření rozprostřeme stěrkou malé množství barvy (přibližně o velikosti vlašského ořechu. třeme-li olejovou barvu, nebo

asi ve dvojnásobném. množství, jde-li o barvu vodovou) po celé ploše desky, tedy ve velmi tenké vrstvičce, a třeme krouživými pohyby po obvodu desky soustředně až k jejímu středu, jak znázorňuje schéma na obr. 14 a na obr. V - příloha.

Celý úkon několikrát opakujeme, až je barva dostatečně jemná. Pigmenty velmi malého zrna, např. zinkovou bělobu, kadmium nebo lampovou čern postačí roztírat krátce, nebo jde-li o větší množství, v ručním nálevkovém mlýnku. Na jemnější utření pigmentů hrubých a tvrdých však takový mlýnek již nestačí. Utřenou barvu uschováme do tub. Tuby se doporučuje vylít zaponovým lakem, aby se zabránilo působení kovu na barvu. Třecí plochu čistíme mazlavým mýdlem; zaslou barvu odstraníme buď směsí denaturovaného lihu a čpavku, nebo odstraňovačem starých nátěrů.⁹⁾

Tření barev ředěných vodou se nejlépe daří v chladném a vlhkém ovzduší, tření olejových barev naopak v ovzduší teplém.

Průmyslově vyrobené barvy jsou vesměs neznámého složení. Výrobci by měli na štítcích uvádět druh použitého pojidla a pigmenty by neměly být označeny jenom názvem obchodním, nýbrž také odborným, aby umělec věděl, s jakým materiálem pracuje a jaké požadavky může na koupenou barvu klást. V prospektech by dále měly být podrobně uvedeny povaha a množství přísad a plnidel, které výrobce k barvám přidává.

Stupeň tření pigmentů má odpovídat jejich struktuře. Příliš rozmělněné pigmenty, jejichž disperze v pojidle se blíží koloidnímu roztoku, se pro vícevrstvou malbu nehodí, neboť prorůstají povrchovými vrstvami a mají sklon k praskání; jsou však opodstatněny u barev akvarelových.

⁹ Ruční tření olejových barev a disperzních temper je popsáno ve statích pojednávajících o olejomalbě a disperzních temperách.

BAREVNÁ VRSTVA VE VÝSTAVBĚ OBRAZU

Optické základy velkého počtu nejrůznějších malířských technik, s nimiž se setkáváme v historii malby, jsou vázány na několik málo postupů používaných při nanášení barevných vrstev na podklad. Z tohoto hlediska si povšimněme základních typů barevných vrstev, které ve výstavbě obrazů měly a dosud mají zcela mimořádný význam. Tyto základní typy lze získat těmito postupy (obr. 15)

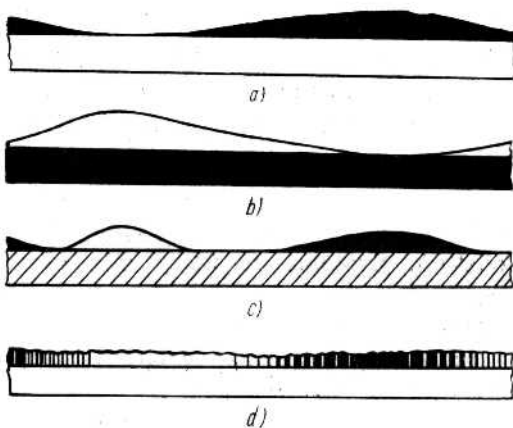
1. tmavou lazurní barvou, nanášenou na bílý podklad v nestejně silné vrstvě,

2. světlou krycí barvou, nanášenou na tmavý podklad v nestejně silné vrstvě,

3. barevnými odstíny, předem namíchanými na paletě a kladenými na podklad vedle sebe. Ad 1. První způsob je známý jako tzv. lavírovací technika. Plastická forma je při ní znázorněna nánosy jediné barvy, odstupňované v síle vrstvy od lazur až k neprůhledné vrstvě krycí.

Celé škály polostínů - od

nejvyššího světla, představovaného bílým podkladem, k nejtmašímu stínu, znázorněnému neprůhlednou vrstvou barvy - se získají povlným zesilováním nánosů, jimiž prozařuje světlo z podkladu, tedy nikoli mícháním odstínů a polotónů na paletě. Tohoto způsobu se používalo ve spodních vrstvách malby na plochách podložených např. lokálním nebo neutrálním tónem jak pro zestínění záhybů šatu a pleťových partií, tak pro zestínění tvarů modelovaných technikou, jejíž optické základy jsou popsány v dalším odstavci.



Obr. 15. Schéma základních malířských postupů. a - lavírování, b - vysvětlování, c - kombinovaný způsob na imprimituře, d - malba barvami smíchanými na paletě.

Ad 2. Iluzi plastické formy lze vyvolat také bílou krycí barvou na tmavém podkladě. I u této metody jsou všechny polotóny mezi nejvyšším světlem a stínem vytvářeny pouze rozdílnou tloušťkou nánosu běloby. V místech nejvyššího světla je vrstva pastózní a úplně zakrývá podklad, v polostínech jí ubývá na síle, až se konečně úplně vytrácí do tmavého podkladu, který představuje nejhlubší stín. Při tomto postupu se zesvětluje tmavý podklad, a proto se tento způsob nazývá "vysvětlováním". Odstupňováním nánosů bílé barvy vznikají tzv. optické šedi. Jsou provázeny koloritním jevem kalného prostředí, projevujícího se chladným modravým odstínem, a to tím zřetelněji, čím více prosvítá tmavý podklad. Je tomu tedy právě naopak než při lavírování, kdy se utvářejí polotóny teplých odstínů. Světelná plastická síla forem důsledně modelovaných tímto způsobem je, lze-li tak říci, ztělesněna v reliéfu nánosu běloby, jehož nejvypuklejší části odpovídají nejsvětlejším partiím malby, kdežto jeho klesající zakřivení, spojené s ubýváním tloušťky nánosu, odpovídá jemně odstupňovanému šerosvitu. Nejplnějšího rozvoje se tato metoda dočkala v obdobích šerosvitného malířství (obr. XVII až XX, XXII, XXIV, XXV a XXVII - příloha). Byla však běžná již v pozdně gotické a raně renesanční malbě, kde se uplatňovala při reliéfní modelaci forem na nepřiliš tmavé imprimituře a kde byl reliéf nánosu běloby na nejvyšších světlech subtilně tenký.

Ad 3. U posledního způsobu není modelace vytvářena různě silnými nánosy jediné barvy, a tedy optickým součtem s barvou podkladu, ale vzniká již na paletě smísením různých barev. Ty se teprve potom v hotové směsi nanášejí na obraz. Chce-li malíř dosáhnout co nejbohatšího odstupňování počínaje světlem a konče stínem, musí namíchat velké množství odstínů, třebaže má možnost - alespoň u olejomalby - dosáhnout jemných přechodů vzájemným roztíráním sousedních barev. V tomto případě nerozhoduje odstupňování síly

nanášené barvy o technickém postupu, neboť chceme-li vyjádřit plastickou formu barvami napřed namíchanými, jsme nuceni klást je vedle sebe, ať již ve vrstvách krycích, nebo průzračných.

V historii malby se s těmito třemi technickými postupy (které jsou vlastně optickými principy obrazové výstavby) setkáváme buď v čisté podobě, nebo se navzájem doplňují a překrývají.

V obdobích velkých slohů se při výstavbě obrazů postupovalo záměrně od přípravných spodních vrstev k povrchovým, jimiž byl obraz dokončen. A právě při technickém provádění těchto spodních vrstev neboli podmalby se velmi výrazně uplatnily uváděné typy optiky barevných vrstev.

Podmalba může plnit dvojí úkol. Buď je záměrnou součástí výstavby obrazu, nebo malíři pouze napomáhá a usnadňuje zvládnout složitý úkol.

Lavírovaná podmalba. Mívá obvykle šedohnědý nebo sépiově hnědý odstín. Jen zřídka bývá neutrálně šedá. Na velkých obrazech je vhodnější lavírovat souvislé plochy olejovou barvou, nikoli barvou vodovou. Vodová barva příliš rychle schne, takže jemného zestínění lze dosáhnout pouze šrafováním. Temperová nebo akvarelová barva se však dobře uplatní při lavírování drobné formy s množstvím detailů. Lavírovaná podmalba slouží buď k celkovému rozvržení světlých a tmavých ploch v obrazové kompozici, nebo jí mohou být bezmála úplně vyřešeny jednotlivé formy. Ukázkou takové podmalby je neukončený van Eyckův obrázek sv. Barbory z antverpského muzea, hnědošedě podmalovaný (obr. X). Hnědě lavírovaná podmalba (obr. XI) se často vyskytuje na obrazech z 15. a 16. století, a to až do doby, kdy se začalo malovat na tmavých podkladech. Tímto způsobem podmalovával své kompozice ještě Petr Breughel starší. Lavírovaná podmalba se znovu rozšířila v 19. století. Protože však v té době

mnozí malíři malovali asfaltem, četné obrazy z té doby neobyčejně silně ztmavly a jejich barevné vrstvy rozpučely širokými krakelami.

Vysvětlovaná podmalba. Na tmavém podkladě rozvíjí malíř modelaci od velmi tenkých, průsvitných nánosů olověné běloby, až k silně navrstveným nejvyšším světlům, která podklad úplně zakrývají. Mezi tmavou barvou podkladu a nejsvětlejší částí modelace vzniká rozprostřením jediné barvy, běloby, bohatá stupnice kalných optických šedí, zvláště přizpůsobených k tomu, aby jejich prostřednictvím byla znázorněna plastická forma v celé složitosti hry světla a stínu. Tímto druhem podmalby lze proto dosáhnout temnosvitu snadněji a dokonaleji než kterýmukoli jiným malířským postupem.

Nejlépe nám tuto techniku ukáže na konkrétním případě rentgen. Jestliže paprsky X prostupují obraz, jsou na své cestě nesterjně pohlcovány různě silnými vrstvami barev, takže na citlivém filmu přiloženém k povrchu malby vzniká rentgenový stínový obraz, na němž jsou silné vrstvy barev zobrazeny jako místa světlá a vrstvy tenké jako tmavé stíny. Můžeme tedy na rentgenovém snímku sledovat postup, jakým malíř vrstvy barev nanášel, lépe než při normální prohlídce obrazu. Na rentgenogramu Rembrandtovy podobizny Rabína (obr. XXV - příloha) jasně vidíme, jak umělec nanášel barvu v odstupněných vrstvách, jak na tmavém podkladě rozvíjel formu pomocí optických šedí. V tomto směru podává rentgen, zobrazující pouze tloušťku barevných nánosů, přesvědčivou a autentickou analýzu Rembrandtova technického postupu na uvedeném obraze. Ačkoli rentgenové paprsky nejsou s to zobrazit světelné hodnoty barev, přece rentgenový snímek působí dojmem formy velmi plastické, skutečné.

Tato technika, využívající optického součtu odstupňovaných nánosů světlé barvy na tmavém podkladě, je jako stvořená pro malířské

vyjádření šerosvitného prostoru a není těžké uhodnout, že se nejplněji rozvinula v baroku, i když byla známa dávno předtím.

Jako příklad jejího mnohem dřívějšího použití může být z české gotické malby uveden soubor deskových obrazů tzv. Kapucínského cyklu z prvního desetiletí 15. století. Na několika z těchto obrazů je pouhým okem patrná vysvětlovaná modelace na naoranžovělém podkladovém nátěru, který byl v jedné vrstvě nanesen na bílý podklad. Této modelační techniky se běžně používalo v pozdně gotické a renesanční malbě na nepřiliš tmavé imprimituře pro reliéfní plastiku sice iluzivní, avšak situovanou v nepřiliš hloubkovém obrazovém prostoru. Příklady ještě starší, poněkud jiné varianty tohoto modelačního postupu nalezneme v české malbě gotické z poloviny 14. století na několika známých obrazech madon.

Podmalba grisailli. V 19. století se vyvinul nový způsob podmalby, při němž nebarevná forma vzniká nanášením odstínů šedí smíšených na paletě. Těmito paletovými odstíny se maluje "šedou v šedé", aniž se zvláště přihlíží k optickému skladu vrstev v obraze, prostě tak, že se namíchané odstíny kladou vedle sebe i na sebe a navzájem se spojují roztíráním. Po úplném proschnutí se ukončená podmalba obrousí, přetře se retušovacím médiem a přikročí se k vlastní malbě. S jejím ukončením bývá podmalba tohoto druhu úplně překryta barevnými vrstvami, takže se na povrchu malby neprojevuje. Ve srovnání s uvedenými druhy podmalby postrádá lehkosti a barvy se na ni, alespoň zpočátku, těžko napojují. Jako příklad podmalby grisailli lze uvést podobiznu paní Bělské, kterou maloval Josef Mánes.

Právě proto, že se pestré barvy s grisailli nepadno pojí, dávají někteří malíři přednost podmalbě barevné. Tato podmalba se provádí barvami smíchávanými na paletě. Přitom je třeba dbát, aby všechny namíchané odstíny byly poněkud světlejší a méně barevné, než jaké

má mít hotová malba. Podmalovává se pouze několika jednoduchými tóny smíšenými předem, tedy velmi nízkou škálou barev.

Zásady technického provádění podmalby jsou pro olejomalbu uvedeny v příslušné kapitole.

TECHNIKA MALBY JEDNODUCHÝMI VODOVÝMI BARVAMI

Malba jednoduchými vodovými barvami patří k nejstarším malířským technikám vůbec. Ve starověkém Egyptě se vodovými barvami malovalo na stěnách a papyrech, pomalovávaly se jimi dřevěné sarkofágy a polychromovaly plastiky i reliéfy.

Techniky vodových barev se odlišují podle způsobu provádění: buď jde o malbu tenkými průhlednými barevnými nánosy - akvarel, nebo o malbu krycími barvami - kvaš.

Akvarel je technika lazurních nánosů silně pojených vodových barev. Nezakrytá místa bílého podkladu zastávají na akvarelech bílé plochy a světla modelovaných , forem; bílé barvy se nepoužívá. Pojidlem barev je arabská guma nebo její kombinace s tragantem, u levných výrobků to bývá dextrin. Aby se akvarelové barvy (knoflíkové a v miskách) snadněji rozpouštěly, přidává se k nim glukóza nebo kandysový cukr a kromě toho také volská žluč, která usnadňuje stékání barev se štětce a jejich pravidelné roztírání. Téměř výlučnými podklady akvarelů jsou ruční papíry a nejkvalitnější druhy papírů strojových. Akvarelovými barvami se může malovat také na křídlových podkladech na plátně a deskách, avšak je třeba tyto podklady utvrdit formalinem, aby se zamezilo jejich bobtnání vodou.

Akvarelem lze malovat buď zcela volně, přímo barevnými odstíny předem namíchanými, nebo složitějším postupem záměrného malování ve vrstvách. Akvarel může být podmalován lavírováním (hnědou nebo šedou barvou); na tuto monochromní podmalbu se pak

nanášejí pestré barvy. Lze také podmalovávat komplementárními barvami; v tomto případě se lazurní vrstvy na sebe položené opticky sčítají na lomené odstíny jiného charakteru, než jaké mají tytéž odstíny namíchané na paletě.

Technika akvarelu dovoluje rozmývání barev a také jejich vymývání a smývání štětcem nebo kartáčkem. Maluje-li se na navlhčeném papíře, vznikají rozplývavé přechody barevných nánosů neobyčejné měkkosti.

Kvaš (guazzo, gouache) je malba krycími vodovými barvami, které jsou jen slabě pojeny silně viskózním pojidlem. Jednotlivé barvy často obsahují příměs některého bílého pigmentu, který jen málo kryje. Lze říci, že kvaš je světelná malba, která působí podobným dojmem jako pastel. Osobitého charakteru a možností této techniky plně využil ve své malířské tvorbě Josef Navrátil, který maloval technikou kvaše jak menší obrázky na papíře, tak rozměrné nástěnné malby na zámcích v Jirnech, Zákupěch, Ploskovicích a Liběchově. Je-li pojidlem kvašových barev tragant, dodává jejich nánosům i při slabém pojení neroztékavého pastózního charakteru. Podobné výsledky dává i metylcelulóza, je však třeba ji kombinovat s některým spolehlivějším vodovým pojidlem, které by vyrovnalo její malou stálost.

Podklady, na nichž se maluje kvašovými barvami, nebývají bílé, nýbrž tónované, protože se na tmavších podkladech dobře uplatní vzdušnost tupých barevných odstínů kalného prostředí, které jsou této technice vlastní.

Kvašová malba se může dokončit pastelem nebo s ním kombinovat. Rozmýváme-li pastelový prášek silně rozředěným roztokem tragantu, třešňové gummy nebo metylcelulózy, pastel se změní v kvaš. Malíř se při malbě kvašovými barvami musí opírat o zkušenosti a přesně odhadovat změny, které se schnutím barev dostaví. Maluje-li barevnými odstíny, které si předem namíchá do zásoby značně tím

usnadní svou práci. Změny a opravy mohou být na malbě provedeny teprve tehdy, zvlhčí-li se příslušná partie malby jemným ofixírováním vodou.

Malba kvašovými barvami na navlhčeném podkladě. Přednost této varianty kvašové techniky spočívá v tom, že se barvy dají vzájemně roztírat "do mokrého" jako v olejomalbě. Barvy během práce nemění svůj odstín, a proto jimi lze dosáhnout nejjemnějšího odstupňování a přechodů. Po zaschnutí barvy zesvětlají. Tato změna probíhá však proporcionálně, takže vzájemné poměry barev zůstávají harmonické. Pro malbu na navlhčeném podkladě jsou nejvhodnějšími podložkami papír a omítka. Vlhkost papíru můžeme udržovat vlhčením jeho rubu, podložením namočeného savého papíru nebo mokré látky. Velké obrazové formáty se nejlépe provádějí na stěně se sádrovou nebo vápennou omítkou, která se krátce před prací zvlhčí vodou. Omítka dlouho podržuje vlhkost a máčením se neporušuje, takže umožňuje provést rozměrné malby lépe, než jak to dovolují kterékoli jiné podklady. Plátno má sice tu výhodu, že po celou dobu malování může být na rubu udržováno stejnoměrně vlhké, máčením však příliš nabobtnává, takže po uschnutí se na povrchu malby projevuje vystouplá struktura tkaniva se všemi jeho nepravidelnostmi. Může se proto použít jenom jemného plátna s naprosto pravidelnou, stejnoměrnou strukturou.

Klihové barvy. Malba klichovými barvami je nejrozšířenější technikou nástěnné dekorační malby v obytných místnostech. Její kvalita je podmíněna vlastnostmi klichu. Je to především bobtnání a smršťování klichových vrstev, které se projevuje napětím, jímž klichové vrstvy působí na podklad. V dílenské mluvě říkáme o klichu, že "táhne". Na smaltovaných nebo porcelánových nádobách, ve kterých byl přechováván a na jejichž stěnách uschl, se smalt nebo glazura odtrhávají. Tento jev, svědčící o mocném napětí, kterým klich působí

na povrch materiálu, na nějž byl nanesen, dovoluje představit si zkázu, jakou přivodí silně překlížená barva. Jsou-li pigmenty utřeny v klišové vodě; jejíž koncentrace je vyšší než poměr 1 : 15, hrozí nebezpečí, že barvy rozpučejí a odpadnou. Nižší koncentrace klišového pojidla (1 : 20) tuto závadu sice odstraní, po uschnutí však barvy značně zesvětlají, protože odpařením tak velkého množství vody vniká mezi částičky pigmentu vzduch. Proto je funkce klišu jako pojidla barev dosti úzce omezena jen na kvašovou techniku na závěsných obrazech, na nástěnnou malbu obytných místností a mimo to i divadelních dekorací.

Další podstatnou překážkou malby klišovými barvami je rosolovitý stav klišového roztoku za normální teploty. Nádobky s barvami se musí ohřívat, ale i potom za chladnějšího počasí barva rosolovává přímo ve štětcí. Pouze velmi slabé roztoky (1 až 2%ní) zůstávají v chladnu tekuté. Proto se umělci odedávna snažili připravit klišový roztok silnější koncentrace, který by zůstal tekutý i za obyčejné teploty. Takových vlastností nabývá klišová voda jednak dlouhodobým vařením, jednak hnilobným rozkladem, který porušuje její koloidní gelovou stavbu. S podobným klišem se v dřívějších dobách skutečně malovalo. Dnes se kliš za normální teploty tekutý připravuje varem s alkalickými látkami, s vápnem nebo louhem. 100 dílů klišu se nechá nabobtnat a potom zahřátím rozpustit. Přidá se 20 dílů hašeného vápna a zahřívá se ve vodní lázni tak dlouho, až kliš přestane rosolovatět.

Tento druh klišu je poněkud křehčí než obyčejný, a proto se k němu musí přidat změkčovadlo.

K malířským účelům lze získat kliš podobných vlastností beze škodlivých účinků pro malbu pouze s přísadou chloralhydrátu. Chloralhydrát má podobu průhledných bezbarvých krystalků, které na vzduchu beze zbytku vyprchávají. Přidává se v množství, jež

odpovídá, poloviční váze pevného klišu obsaženého v klišové vodě. Po čtyřiaadvacetihodinovém působení se klišový rosol změní v tekutinu, která je vhodná jako pojídlo barev.

Kaseinové barvy. Kasein se s vápnem pojí na nerozpustné soli. Touto vlastností je předurčen pro nástěnné techniky. Jeho malá pružnost na nepohyblivé zdi není tak nebezpečná. Připravíme ho z 1 dílu čerstvého tvarohu, který jemně rozetřeme, a teprve potom smícháme se 2 díly hašeného vápna. Vápenný kasein zasychá neobyčejně rychle a tvrdě; ze vzduchu přijímá kysličník uhličitý, jímž se hydroxid vápenatý mění na nerozpustný uhličitán. Obsahuje-li dostatek vápna, nepodléhá rozkladu bakteriemi a plísněmi tak snadno jako kasein připravený pomocí čpavku, boraxu, sody. Ve vápenném kaseinu se třou barvy pro nástěnnou malbu, s nimiž lze malovat také na čerstvé omítce. Vápenný kasein je silně alkalický (pH = 9 až 10), a proto jím mohou být pojeny pigmenty, které jsou odolné proti účinkům alkálů.

Mírně alkalické kaseinové roztoky se připravují z práškového kaseinu. Uvedeme dva postupy :

a) 50 g práškového kaseinu se rozmíchá ve 250 ccm studené vody, zahřeje se nejvýše na 60 °C a za stálého míchání se zvolna přikapává čpavek, až kalná směs kaseinu a vody lehce zprůhlední. Potom se nádoba přikryje a vyčká se, až se nabobtnalý kasein úplně rozpustí;

b) 50 g kaseinu v prášku se rozmíchá ve 150 ccm studené vody a ponechá se nějakou dobu bobtnat. 20 g krystalického boraxu se rozpustí v 150 ccm teplé vody a přileje se ke kaseinu rozmíchanému ve vodě. Nabobtnalá zrněčka kaseinu se rozpustí asi za dvě hodiny.

Barevné vrstvy, pojené kaseinem, jsou ještě poněkud křehčí než klišové, a proto koncentrace kaseinového roztoku pro přípravu barev nesmí být vyšší než v poměru 5 : 100. Předností kaseinových barev je, že za normální teploty nerosalovatí a že jejich vrstvy nejsou po

uschnutí rozpustné ve vodě. To umožňuje jednak malbu ve vrstvách, jednak použití techniky vysvětlování pro světelnou modelaci tvarů.

Na trvale vlhkých stěnách je kasein neupotřebitelný. Plísněmi a bakteriemi se rozkládá, a úplně přitom zčerná. Pro malbu závěsných obrazů, zejména s plátěnou podložkou, je mnohem vhodnější kaseinová emulzní tempera.

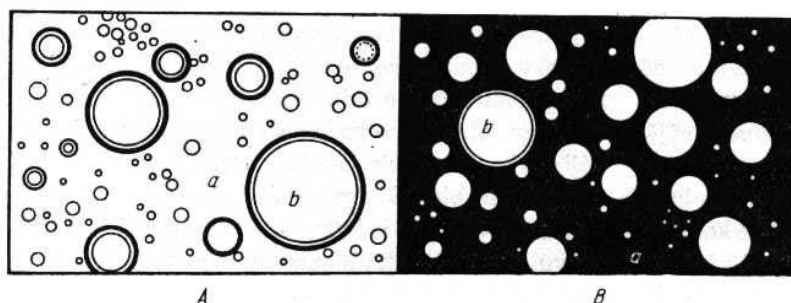
Barvy pojené arabskou gumou. Roztoky arabské gumy ve vodě jsou řídce tekuté i při značné koncentraci a touto svou vlastností vynikají nad všechna ve vodě rozpustná pojidla. Proto se hodí pro techniku akvarelu a miniatury; dávají syté odstíny barev a umožňují přesné provedení i těch nejdrobnějších detailů. Z arabské gumy s přísadou kandysového cukru, glukózy nebo glycerinu se připravují pevné akvarelové barvy, jež zvlhčením snadno měknou a lze je podle libosti ředit vodou. Index lomu světla arabské gumy je dosti vysoký ($n = 1,45$), barvy s ní třené se vyznačují hloubkou odstínů. Roztok arabské gumy se připravuje tak, že 100 dílů kordofanské gumy se nechá jeden den bobtnat ve 200 dílech studené vody a pak se zahřátím rozpustí. Přidá se kousek kafru nebo stopa formalinu, aby roztok nezksyl.

Elastický roztok arabské gumy připravíme ze 100 dílů kordofanské gumy, 200 dílů vody, 40 dílů kandysovaného cukru, glukózy nebo glycerinu, stopy formalinu nebo kousku kafru.

Tyto základní roztoky mohou být neutralizovány boraxem (3 díly boraxu na 100 dílů gumy). S alkáliemi však houstnou a teprve po přidání kandysového cukru se opět stávají tekutějšími.

Barvy pojené gumou ovocných stromů a tragantem: V moderním malířství se vodové barvy pojené třešňovou gumou vyskytují zřídka. Třešňová guma ztrácí dlouhodobým uskladněním více nebo méně rozpustnost, ve vodě silně nabobtnává a potom se jí podaří převést na značně viskózní roztoky velmi nízké koncentrace (např. se protlačí

hustým sítem nebo řídkou tkaninou). Za působení kyseliny solné se ve vodě rozpouští mnohem snadněji; takový roztok je však nutno neutralizovat. Čerstvě nasbíraná guma dává roztoky mnohem koncentrovanější, méně viskózní, vhodné pro přípravu barev, jejichž nánosy se neroztékají a jsou i při slabém pojení pastózní a plastické. Podle Scheduly, spisu Theofilova, lze usuzovat, že ve 12. století se ve střední a severní Evropě malovalo právě touto gumou. Před několika lety bylo v Doernerově institutu v Mnichově infračervenou spektroskopickou analýzou rozpoznáno, že pojidlo barev fayumské podobizny z doby, hellenismu obsahuje rovněž gumu tohoto druhu.



Obr. 16. Emulze.
A - emulze oleje ve vodě (OV):
a - vnější fáze vodová,
b - vnitřní fáze olejová;
B - emulze vody v oleji (VO):
a - vnější fáze olejová,
b - vnitřní fáze vodová.

Barvy pojené škrobovým mazem. Škrobový maz s méně než patnáctinásobným množstvím vody je tak pastovitě hustý, že ho nelze štětcem zpracovat. Je-li smíšen s práškovými pigmenty, dává barvy kvašového charakteru, při schnutí světlající. Těchto barev může být proto použito i pro podmalbu pastelů. Škrobové barvy jsou opticky naprosto stálé a ve vodě nerozpustné. Mají pastózní charakter, neroztékají se a jsou vhodné k pokrývání větších ploch. Nátěry barev pojených škrobem ztrácejí postupně pružnost, stávají se křehkými (snad snížením hygroskopičnosti škrobu při jejich stárnutí, snad činností mikroorganismů), a proto je prospěšné přidávat do nich menší množství stálejších pojivých látek a také měkčidla. Pojivá síla škrobu se zvýší, přidáme-li ke škrobovému mazu trochu želatinové vody nebo slabého roztoku kaseinu. Takové pojidlo barev je stálejší než pojidlo pouze škrobové.

Škrobový maz připravený z jemné žitné mouky dává méně viskózní roztoky.

Maz z bramborového škrobu:

15 dkg bramborového škrobu,
10 cl studené vody,
250 cl vařící vody,
5 cl formalinu.

Maz ze žitné mouky:

10 dkg žitné mouky,
jemně mleté,
10 cl studené vody,
50 cl vařené vody,
0,5 cl formalinu.

Maz se dále ředí vodou podle potřeby.

Za normální teploty se škrob rozpouští ve vodě, přidají-li se zásadité látky, které porušují stavbu škrobového gelu. Škrobový roztok připravíme takto:

100 dkg bramborového škrobu,
200 cl studené vody,
10 dkg draselného louhu rozpuštěného ve 400 cl vody.

Potom se roztok neutralizuje kyselinou solnou, až modrý lakmusový papírek zčervená.

Třou-li se barvy v alkalickém škrobovém mazu; který nebyl neutralizován, lze použít jenom freskových pigmentů.

Barvy pojené bílkem. V technice malby je bílek pojídlem barev určených pro miniaturu; protože je křehký a jeho film velmi snadno

krakeluje (obr. VI a - příloha), přidává se k němu kandysový cukr nebo med, který zvyšuje jeho pružnost a přilnavost a zároveň odstraňuje jeho sklon ke krakelování.

Pojidla jednoduchých vodových barev jsou křehká, a je-li koncentrace jejich roztoků vysoká, barvy jimi pojené rozpukávají a odpadávají. V připojené tabulce je uvedena nejvyšší přípustná koncentrace jednotlivých pojidel rozpuštěných ve vodě. Přidá-li se k pojivým látkám změkčovadlo, lze jejich koncentraci zvýšit (tab. 4).

Tabulka 4.
Pojidla a změkčovadla temper

VODOVÁ POJIDLA	POMĚR PEVNÉ LÁTKY A VODY	ZMĚKČOVADLA	DEZINFEKČNÍ PROSTŘEDKY
Arabská guma	1 : 2-10	glycerín, med, glukóza	kafr, stopa formalinu
Albumin	1 : 2-10	cukr, glycerin,	kafr,
Bílek	1 : 5-10	med	kamenec
Kasein ¹⁰⁾	1 : 10-15	glycerin	kafr
Želatina, kliš	1 : 15-25	med, glycerin glukóza	kafr
Škrob	1 : 20-30	cukr,	kafr.
Žitná mouka	1 : 15-20	glycerin	Formalin
Tragant	1 : 25-40		kafr, formalin
Třešňová guma ¹¹⁾	1 : 25-40 (1 : 5-10)	glycerin	kafr, formalin

¹⁰ Některé druhy kaseinu se nepojí s glycerinem; ten se vyloučí buď z roztoku, nebo až na povrchu uschlé barevné vrstvy.

¹¹ Čerstvě nasbírané gummy ovocných stromů se rozpouštějí přímo ve vodě na koncentrované roztoky podobně jako arabská guma

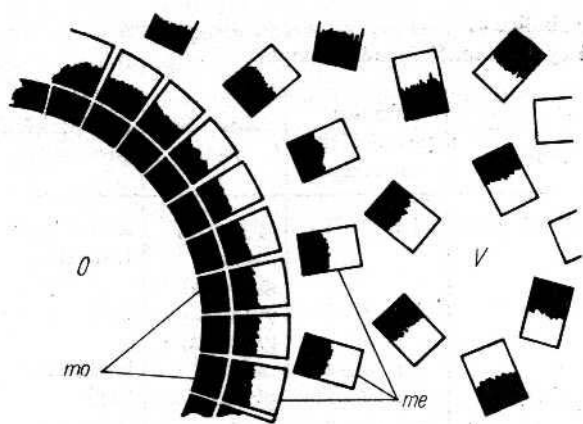
TEMPERA

V minulosti mělo pojmenování tempera zcela jiný význam než dnes. Teprve v moderní technické literatuře je zvykem užívat tohoto termínu pouze pro ty malířské techniky, jejichž barvy jsou emulzí, ať již umělou nebo přirozenou. Temperová barva se připravuje utřením práškového pigmentu s některou emulzí, která má pro malbu vhodné vlastnosti.

Emulze je homogenní disperze velmi jemných částic jedné kapaliny v kapalině druhé, s níž se první kapalina nemísí.

Jestliže v láhvi silně protřepeme menší díl oleje s větším dílem vody, vznikne mléčně zakalená tekutina - emulze. Mechanickým protřepáváním se olej ve vodě jemně rozptyluje v drobkové kapičky. Voda, která je obklopuje, vytváří přitom vnější fázi emulze, kdežto částičky oleje představují její rozptýlenou fázi vnitřní. Smísíme-li v láhvi obě tekutiny v obráceném poměru, tj. protřepeme-li malé množství vody s větším dílem oleje, vzniká emulze, jejíž vnější fázi tvoří olej, vnitřní pak kapičky vody. Emulze tohoto typu se označuje zkratkou VO (voda v oleji), kdežto emulze uvedená výše značkou OV (olej ve vodě) (obr. 16).

Emulgátor. Ponecháme-li láhev s emulzí v klidu, počnou se záhy obě tekutiny od sebe oddělovat. Voda, která je těžší, klesá ke dnu, olejové částičky stoupají k povrchu. Netrvá dlouho, a emulze se rozdělí na dvě homogenní, jasně ohraničené vrstvy, na vodu a olej. Chceme-li, aby i v klidu zůstaly obě tekutiny v emulzi, musíme k vodě přidat a rozpustit v ní nějakou koloidní nebo povrchově aktivní látku, tzv. emulgátor, který snižuje povrchové napětí vody, a tedy i mezifázové napětí obou fází. Emulze je tím stálejší, čím je toto mezifázové napětí nižší. Představujeme si, že molekuly emulgátoru se skládají ze dvou rozdílných polovin, z nichž jedna má přilnavost k vodě a odpudivost k oleji, kdežto u druhé poloviny je tomu naopak. Působením



Obr. 17. Adsorpce molekul emulgátoru je příčinou toho, že se emulze nerozpojuje. *O* - kapka oleje; *mo* - molekuly oleje; *me* - molekuly emulgátoru.

molekulární přitažlivosti se molekuly emulgátoru koncentrují na rozhraní obou fází, přičemž se podle své příbuznosti orientují k jedné nebo k druhé fázi a na hraničních plochách zaujímají ustálenou polohu (tzv. orientovaná adsorpce).
Kolem kapičky

dispergované kapaliny vytvářejí monomolekulární vrstvu, jakýsi obal, který nedovolí, aby se částičky dispergované kapaliny vzájemně dotýkaly a spolu splývaly (obr. 17 a VIb).

Dobrý emulgátor má dávat velmi jemnou emulzi - průměr dispergovaných částiček nemá být větší než $2 \mu^{12}$). Čím je disperze jemnější, tím je i emulze stálější. Jsou-li stálé a jemné emulze natřeny v tenké vrstvičce na sklo, v průhledu opalizují; hrubé emulze jsou mléčně bílé.

Příkladem přirozené emulze OV (s vnější fází vodovou) je mléko. Tuk je v něm rozptýlen ve vodě, obsahující emulgátor v podobě kaseinu, který udržuje emulzní disperzi. Další přirozenou emulzí je vaječný žloutek, skládající se jednak z fáze vodové a fáze olejové, jednak z lecitinu a albuminu, které emulzi stabilizují. Emulze tohoto typu, tj. s vnější fází vodovou, jsou v malbě nejběžnější a všechny lze ředit libovolným množstvím vody. Připravujeme je z vody, oleje a z některé koloidní, ve vodě rozpustné substance - klišu, škrobu, arabské gummy, tragantu, kaseinu. Kromě těchto látek, jež samy o sobě slouží

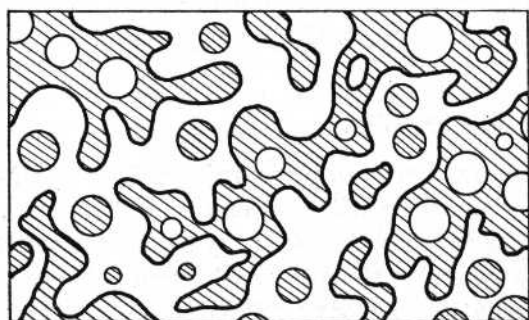
¹² $\mu = 0,001 \text{ mm}$. Emulze řadíme k hrubším disperzím. Jemnější disperze o velikosti částiček $0,01$ až $0,05, \mu$ jsou koloidní roztoky.

jako pojidla barev, se ve funkci emulgátorů osvědčují i různá sodná a draselná mýdla, ve vodě rozpustné étery celulózy a polyvinylalkohol.

Naproti tomu emulgátory emulzí VO (s vnější fází olejovou) jsou mýdla vápenatá, hořečnatá a pryskyřičná (rezináty), rozpustná v oleji. Emulze tohoto typu se však neředí vodou, nýbrž terpentýnem. V malbě se uplatnily teprve v poslední době. Jsou dosud předmětem průzkumu, zvláště v průmyslové výrobě, kde se začíná používat řady emulgátorů nejrůznějších vlastností, jako jsou sulfonované oleje a trietanolaminová mýdla. Za nejúčinnější emulgátory lze považovat ty, které se rozpouštějí v obou fázích soustavy olej - voda, např. sulfonované mastné alkoholy (sulfonovaný sterylalkohol) a neinogenní saponáty (emulfony). Pomocí nich lze emulgovat oleje minerální, asfaltové laky, laky ze syntetických pryskyřic a celulózy na velmi jemné a stálé emulze.

Stálost emulze závisí na několika činitelích. Emulgátor musí být k fázím v určitém poměru. Je-li koncentrace emulgátoru příliš nízká, (nižší než 2 %), emulze nevzniká. Je výhodnější připravovat emulze s menším obsahem vody a teprve dodatečně je dále ředit vodou. V některých případech se zahuštěné oleje, husté laky a balzámy emulgují snadněji než řídké oleje. Takové emulze jsou však mnohdy až těstovitě husté. Na vznik nebo stálost emulze může nepříznivě působit kyselost nebo zásaditost některé z fází. Zásady draselné a sodné zpravidla usnadňují vznik emulzí, v nichž jsou obsaženy mastné látky. Naproti tomu vápenaté alkálie takové emulze mnohdy ruší.

Emulze, jejichž fáze nejsou emulgátory izolovány dostatečně, mají nevhodné vlastnosti, a to zvláště tehdy, blíží-li se obsah oleje hranici, kdy se vnější fáze mění ve vnitřní (obr. 18), a naopak. Potom vznikají emulze obojetné, z nichž se vylučují olejové nebo pryskyřičné součásti, které slepují vlas štětce a tím znesnadňují malbu.



Obr. 18. Emulze obojetná.

Emulzi je možné připravit dvěma způsoby:

1. Protřepáváním. V láhvi smísíme 10 dílů 20%ního roztoku arabské gumy s 1 dílem lněného oleje a lahvi třeseeme tak dlouho, až dosáhneme jemně rozptýlené emulze. Podle potřeby ji ředíme dále vodou.

2. Třením. Do třecí misky dáme 2 díly jemného prášku arabské gumy, k ní přidáme 2 díly lněného oleje a za stálého tření pomalu přikapáváme 4 díly destilované nebo převařené vody.

Schnutí emulze. Při schnutí emulze se nejprve vypařuje voda; látky v ní rozpuštěné tuhnou a vytvářejí plástvovitou strukturu. Teprve později tuhne i olej. Uschlé emulze s malým obsahem oleje jsou porézní, většinou nelesklé a celkem se mnoho neliší od uschlého filmu jednoduchého vodového pojidla; následkem komůrkovité struktury jsou však pružnější. Emulze s velkým obsahem oleje dává pololesklý až lesklý, ve vodě méně rozpustný film, který silně láme světlo, a dodává proto barvám obdobné optické podmínky jako tuhnoucí oleje.

Disperze. Podobně jako je v mléce rozptýlen tuhý tuk, mohou být ve vodové fázi dispergovány pevné pryskyřice a vosk. Disperzi vosku ve vodě lze získat přísadou emulgátoru (kaseinu) a zvyšováním teploty

na 70 až 80 °C, při níž je vosk tekutý. Energickým mícháním se vytvoří stabilní emulze, která se po ochlazení změní v disperzi, protože kapičky tekutého vosku ztuhnou v pevné částičky.

Disperze syntetických pryskyřic se získávají technologickým postupem emulzní polymerace {viz kapitolu Disperze syntetických pryskyřic}.

EMULZNÍ TEMPERY

Temperová barva se připravuje smíšením práškového pigmentu s některou emulzí. Může se tak stát dvěma způsoby: buď se suchý pigment navlhčí emulzí a potom se tře ručně na kameni nebo strojem, anebo se pigmenty napřed důkladně třou v čisté vodě a teprve pak se promísí s příslušným množstvím emulze. Druhý způsob je výhodnější, neboť barvy třené ve vodě lze po delší dobu přechovávat v uzavřených nádobkách a mísit je s emulzí teprve před upotřebením. Hotové tempery naproti tomu delší uschování nesnášejí, záhy tvrdnou nebo se kazí. Proto se při výrobě přidává k temperovým barvám větší procento hygroskopických a dezinfekčních látek, než je pro malbu žádoucí.

Tempera s emulzí OV. Tempery se většinou připravují z emulzí, jejichž vnější fáze je vodová a které se dají ředit vodou. V hlavních rysech podržují vlastnosti vodových barev, pojených jednoduchými vodovými pojidly, a proto o nich

platí vše, co zde bylo o těchto pojidlech řečeno. Olejové součásti se projevují až po uschnutí, a to větší pružností a sytostí barev.

Srovnání tempery s jinými technikami. Tempery ředěné vodou poskytují řadu výhod. Umožňují ostrý kresebný tah štětcem, neboť z něho splývají lehčeji než viskóznější barvy olejové; také proti nim rychleji schnou. Jakmile se voda odpaří, temperová barva ztuhne a tím je proces schnutí prakticky ukončen. K složitým jevům provázejícím tuhnutí olejové barvy zde nedochází a nehrozí ani krakelování

povrchových vrstev následkem nedostatečně proschlé podmalby ani prolínání vrstev položených na sebe. Všechny pigmenty bez rozdílu, tedy i takové, které s olejem téměř netuhnou (mořenový lak, čern lampová), usychají v tepeře za několik minut; lze je pak přemalovávat dalšími vrstvami barev, aniž se musíme obávat, že povrchové vrstvy popraskají. Z tohoto důvodu podmalovávají někteří malíři temperou i olejomalbu. Ve srovnání s obyčejnými vodovými barvami je tempera pružnější, a může být proto pojena silněji, aniž je třeba přesycovat ji změkčovadly (jako např. barvy akvarelové). Ve srovnání s olejomalbou má tempera kromě těchto vlastností, jimiž vyniká nad jiné techniky, ovšem i své nedostatky. Temperové barvy nelze tak snadno roztírat jednu do druhé, protože příliš rychle schnou. Proto jsou také nánosy barev izolovanější, sedí tvrději a povlnné přechody polostínů, jichž se v olejomalbě dosáhne bez obtíží, lze v tepeře uskutečnit jen složitými postupy. Olejomalba, umožňující malovat "do mokrého" nepřetržitě několik hodin za sebou, dovoluje přesnější a dokonalejší zpracování barvy a jemnější odstupňování polotónů také proto, že odstíny barev zůstávají po uschnutí nezměněné, kdežto tempéry více nebo méně zesvětlovávají.

Souvislá modelace, tak snadná v olejové technice, je v tepeře na suchém podkladě obtížná. Může se provést buď šrafováním rozpustnými temperami, nebo "vysvětlováním" na lokálním tónu či na barevné imprimituře temperami nerozpustnými.

Tempéry s emulzemi V0. Kdybychom tomuto nedostatku, tj. změnám odstínů při schnutí, chtěli odpomoci větší přísadou oleje, hrozí nebezpečí, že temperu přemastíme: nesplývá již potom tak snadno ze štětce, je méně tekutá a nesnáší silnější ředění vodou (rozpojuje se). Dosáhne-li přísada oleje takového stupně, že se emulze s vnější fází vodovou změní v emulzi s vnější fází olejovou, není již možné ředit barvy vodou, nýbrž jen terpentýnem. Je jisté, že obrazy

malované temperou tohoto druhu (zvláště olejové fermeže emulgované s arabskou gumou, jak to doporučuje Maroger), nikterak nepředčí svou stálostí olejomalbu, neboť jejich barvy postupně tmavnou, žloutnou a ztrácejí svou krycí mohutnost stejně jako barvy olejové. Těmito temperami lze však dosáhnout zcela zvláštního účinku, který svou optickou i hmotnou strukturou připomíná barvy na obrazech 15. až 17. století, jak se nám jeví dnes, tj. změněné stářím. Ovšem temperám tohoto emulzního typu můžeme dodat větší optické stálosti tím, že olej částečně nahradíme látkami opticky stálejšími, např. polymerovaným olejem.

Nejstabilnější jsou temperry žloutkové a kaseinové. Snesou značné množství oleje a lze je ještě ředit vodou. Proto jsou nejpoužívanější. Ostatní temperry se rozpojují mnohem snadněji. Na stabilitu temperry mají vliv i samy pigmenty. Některé z nich, např. olovnatá běloba, kobalt a kraplak, se s emulzí snášejí dobře; naproti tomu okry, sieny, umbry, ultramarín a kysličníky chromité její rozpad podporují.

Částečný rozpad emulze se projevuje v průběhu práce tím, že se na štětcích usazuje olej, balzám nebo pryskyřice, slepují jeho vlas a úplně tím znemožňují malování. Tento jev se vyskytuje hlavně u temper, jež jsou přesyceny benátským balzámem nebo silně viskózním polymerovaným olejem. Takovou nesnáz lze však někdy odstranit: barvy neředíme čistou vodou, nýbrž sbíraným mlékem, nebo také pomůže malá přísada polyvinylalkoholu nebo metylcelulózy k emulzi.

Koncentrace temperry. U některých druhů temperry, připravených z křehkých materiálů, např. z dextrinu nebo kaseinu, nebo z pojidel vyvolávajících napětí smršťováním (klih a želatina), hrozí při silném pojení nebezpečí, že se barvy po uschnutí od podkladu oddělí a odprýskají. Tomu lze zabránit jen přísadou zvláčňujících látek - glycerinu nebo medu. Ostatně rosolovitá nebo mazovitá konzistence škrobu, klihu, tragantu a gum ovocných stromů již sama vyřazuje z

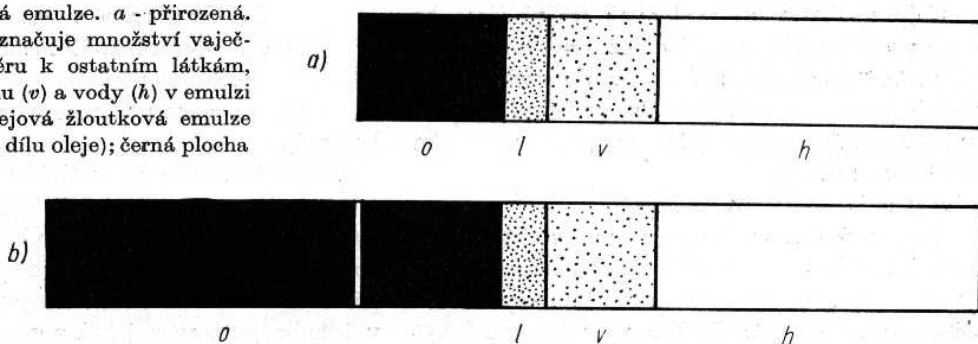
používání silně koncentrované roztoky, jež jsou za normální teploty příliš viskózní nebo zrosolovatělé. Na připojeném přehledu (tab. 4) jsou uvedena vodová pojidla v koncentraci, v níž se jich nejčastěji v temperě používá, a dále změkčovadla a dezinfekční prostředky, jež jsou pro tato pojidla nejvhodnější.

Stálost temperových maleb. Temperě se obvykle přičítá větší stálost než olejomalbě. Tempera však představuje velmi široký pojem, zahrnující nejrůznější kombinace všech možných látek, takže pouze temperám určitého složení lze přisoudit stálost opravdu vynikající. K poznatku, že tempera vyniká velkou stálostí, se došlo nepochybně empiricky, zjištěním, že středověké obrazy jsou svěžejší, světlejší a v barvách zářivější, než olejomalby původu mnohem mladšího. Tento poznatek ovšem nemůžeme tak zcela mechanicky přenášet i na temperu moderní, neboť složení vodových barev středověkých tabulových obrazů bylo jiné, než je složení temper dnešních. Za pojidlo barev sloužila ve středověku buď přirozená emulze - vaječný žloutek, anebo větší počet jednoduchých vodových pojidel, mezi nimiž převládaly kliš, gumy a bílek. Vodová pojidla jsou opticky neobyčejně stálé látky, které netmavnou ani nežloutnou, a je tedy přirozené, že i malby jimi provedené nejsou tmavé a zežloutlé. Naproti tomu nelze o celé řadě moderních temper, které obsahují velké množství tuhnoucích olejů, předpokládat, že v budoucnu prokáží též stupeň stálosti. Ve středověku měla i žloutková tempera jiné složení než dnešní. Vaječný žloutek obsahuje vaječný olej, který patří k olejům polotuhnoucím, vitelin, lecitin a bílkoviny. Obsah oleje a látek rozpuštěných ve vodové fázi dosahuje zhruba poměru 1 : 1. Přidáme-li však na každý žloutek 1/3 až 1/2 tuhnoucího oleje, např. lněného, což je běžný způsob přípravy moderní žloutkové tempery¹³),

¹³ Olejovou temperu tohoto složení doporučují Doerner, Kiplik, Laurie, Vinner a další.

změní se poměr tak, že na 2 1/2 nebo 3 díly oleje připadne pouze 1 díl látek ostatních (obr. 19). Lze sotva předpokládat, že by temperové barvy s takovouto emulzí mohly podržet tutéž stálost, jakou mají barvy na obrazech italského trecenta. Moderní tempery tohoto druhu nejenže poněkud zežloutnou a ztmavnou, ale stárím i zprůhlední. Proto nemůžeme od silně mastných olejových temper očekávat, že by dosáhly větší optické stálosti než olejomalby.

Obr. 19. Žloutková emulze. *a* - přirozená. Černá plocha (*o*) označuje množství vaječného oleje v poměru k ostatním látkám, lecitínu (*l*), vitelinu (*v*) a vody (*h*) v emulzi obsažených. *b* - olejová žloutková emulze (1 díl žloutku, 1/2 dílu oleje); černá plocha ukazuje, o kolik převažuje olejová fáze nad látkami obsaženými ve fázi vodové.



Látky, z nichž se připravují tempery (vosky, pryskyřice, balzámy, oleje), mají z hlediska optické stálosti různou hodnotu. Uvedeme jejich pořadí od nejstálějších k nejméně vhodným.

Naprosto stálé: včelí vosk, vosková emulze. Stálé: benátský terpentýn, damara, polymerovaný lněný olej, slunečnicový olej, makový olej.

Méně stálé: lněný olej, na slunci zahuštěný lněný olej, kopálový lak.

Nejméně vhodné: lněná fermež, oleje se sikativy, průmyslové olejové laky, laky s dřevním olejem, mastix, sandarak a zmýdelněné pryskyřice.

Při hodnocení optické stálosti těchto látek je nutné pamatovat na to, že oleje v emulzi s kaseinem a klišem žloutnou silněji než normálně.

Pokud jde o stálost, poskytují středověké deskové obrazy poučení ještě v jiném směru. Při opravách obrazů české a italské školy 14. století se po sejmutí laku můžeme přesvědčit, že barvy jsou silně pojeny a že jsou i bez laku pololesklé; jejich povrch je hladký, hutný a části malované bělobou působí dojmem, jaký vyvolává povrch

slonové kosti. Naproti tomu moderní temperry, pokud nejsou přesyceny olejem, dávají vrstvy barev, jež jsou po uschnutí nelesklé; jejich povrch je drsný, porézní, a proto se snadno znečišťuje kouřem a prachem. Jejich čištění se nemůže příliš často opakovat, neboť by tím malba značně utrpěla. Slaběji pojené temperry (pokud nejsou trvale chráněny sklem) nemůžeme proto pokládat za obzvláště stálé, třebaže samy o sobě nežloutnou ani netmavnou.

Temperry neolejové, tj. voskové a pryskyřičné, nepodléhají změně lomu světla stářím, neztrácejí krycí mohutnost, a proto se jimi může malovat i na tónovaných, tmavých a barevných podkladech bez obav, že obraz ztmavne jako olejomalby barokní. Temperovou podmalbou tohoto druhu můžeme zvýšit i stálost olejomalby na tmavém podkladě.

Podklady pro temperu. Nejvhodnější podložkou pro temperu, která je křehčí než olejomalba, jsou desky sololitové, masonitové a zeď, která je natolik stabilní, že dovoluje použít i tak křehkého materiálu, jakým je kasein, aniž je nutné přidávat zvláčňující látky. Méně vhodnou podložkou pro tradiční temperry je plátno; je příliš pohyblivé, takže temperové barvy na něm praskají. Jestliže přesto plátna použijeme, je třeba přimísit do podkladového nátěru hygroskopické látky. V tomto směru dávají podklady pojené disperzemi syntetických pryskyřic nejlepší naději, protože jsou zcela mimořádně pružné.

NEROZPUSTNÉ TEMPERY

Kaseinová olejová tempera se připraví takto:

100 dílů kaseinu,

250 dílů vody,

8 dílů čpavku (30%ního, nebo 18 dílů boraxu ve 30 dílech vody),

50 dílů makového oleje nebo polymerovaného lněného oleje,

300 až 500 dílů vody.

Kaseinová olejová tempera vyniká stálostí emulze; ta se nerozpojuje ani při silném ředění vodou. Výborně se jí maluje, hodí se jak pro přesné kresebné propracování detailů, tak pro plošné roztírání barev. Tah štětce je ostrý, přesný a zároveň dostatečně hmotný. Dobře se uplatňuje jako podmalba olejomalby.

Kaseinová vosková tempera má toto složení:

100 dílů kaseinu,
250 dílů destilované vody,
10 dílů čpavku,
100 dílů včelího vosku,
250 dílů destilované vody.

Nejprve roztavíme vosk, pak jej přidáme ke kaseinovému roztoku zahřívanému ve vodní lázni asi na 70 °C a emulzi mícháme až do vychladnutí. Obsah vosku můžeme v emulzi podstatně zvýšit, aniž se musíme obávat, že barvy budou stářím žloutnout nebo tmavnout. Čím je obsah vosku větší, tím je ovšem emulze hustší.

Včelí vosk čištěný horkou vodou, ve které byla rozpuštěna kuchyňská sůl nebo kamenec, se nepadno emulguje a pro přípravu tempery uvedeného složení se nehodí. Takový vosk musí být nejprve samostatně emulgován ve vodě, v níž byly rozpuštěny alkalické látky. Hotová emulze se potom smíchá s kaseinem rozpuštěným ve vodě, např. v poměru 1 díl kaseinu v sedminásobném množství destilované vody.

Vosková emulze je včelí vosk emulgovaný vodným roztokem alkálů, jenž zmýdelňuje pouze cerotinovou kyselinu, které vosk obsahuje 14 %. Cerotinové mýdlo emulguje ostatní nezměněné součásti vosku. Je-li alkalických látek jen tolik, kolik je jich třeba ke zmýdelnění cerotinové kyseliny, je emulze neutrální. Emulzi můžeme připravit některým z těchto způsobů:

a) 200 dílů destilované vody, 20 dílů vosku,
5 dílů silného čpavku ve

20 dílech destilované vody se míchá až do vychladnutí.

b) 1 l destilované vody, 100 g vosku,

5 g krystalické sody nebo 2,5 g sody bezvodé nebo 7 g potaše
(vaříme ve vodní lázni).

c) 200 dílů destilované vody,

50 dílů vosku rozpuštěného ve 25 dílech xylenu a

20 dílů čpavku vaříme ve vodní lázni asi půl hodiny¹⁴).

Vosková emulze je světležlutá, mléčně kalná, v chladnu houstne a pastovitě tuhne. Je neomezeně stálá. Jako samostatné pojídlo barev není vhodná, neboť barvy, i když jsou jí silně pojeny, zasychají příliš světle. Přidává se k temperám kaseinovým, vaječným, gumovým i klihovým, aby zvýšila jak jejich nerozpustnost, tak pružnost.

Z uvedených důvodů se k reverzibilním temperám a také pojidlům jednoduchých vodových barev přimíchává bílý šelak rozpuštěný ve vodě. Jeho příprava je uvedena na str. 52. Touto přísadou se reverzibilní pojídla i tempery mění buď v méně snadno rozpustné, nebo úplně nerozpustné.

(V nedávné době se v mnichovském Doernerově ústavu podařilo infračervenou spektrální analýzou identifikovat mezi pojivými látkami barev na fayumské podobizně z prvních století našeho letopočtu pryskyřici svým složením velmi podobnou šelaku, ne-li s ním úplně shodnou.)

Voskové kaseinové barvy po zaschnutí poněkud zesvětlovávají, i když jsou silně pojeny. Děje se tak u většiny temper obsahujících alkalické

¹⁴ Tento recept uvádí E. Tauber v "Malém rádci" v "Technische Mitteilungen für Malerei" (1934-1935).

látky. Jejich povrch je matný, lze ho však vyleštit flanelem nebo kartáčem.

Škrobová tempera. Pastová konzistence barev se škrobovou emulzí předurčuje tuto temperu především k dekoračním pracím. Emulze se připravuje ze škrobu, který působením alkalických látek méně mazovatí:

10 dkg bramborového škrobu, 20 cl vody,
1 dkg draselného louhu, 20 cl vody,
5 dkg benátského balzámu, 5 dkg lněného oleje,
10 cl vody.

Bramborový škrob rozmíchaný ve vodě se zahřívá ve vodní lázni a smísí se s roztokem draselného louhu. Pak se přidá benátský balzám, lněný olej a ředí se vodou.

Pro tuto alkalickou temperu se hodí pouze pigmenty freskové.

ROZPUSTNÉ TEMPERY

Žloutková tempera. Vaječný žloutek je přirozená emulze, v níž lecitin a vitelin zastávají funkci emulgátoru tak účinně, že je možno přidat k žloutku značné množství oleje bez obav, že se tato emulze při ředění vodou rozpojí. Pro tuto velkou stálost náleží žloutková emulze k nejpoužívanějším temperám vůbec. Bývá kombinována i s jinými pojidly, např. s arabskou gumou a želatinou; méně vhodnou přísadou je kasein, s nímž se žloutek někdy krupičkovitě sráží.

Na malbách italského trecenta prokázala velkou stálost tempera, jejíž barvy byly pojeny emulzí 1 dílu vaječného žloutku, 1/2 dílu vody a malého množství hygroscopických látek (šťávy z fíkových výhonků).

Barvy třené s touto emulzí se při schnutí příliš nemění, velmi snadno se však rozpouštějí, a proto na ně nelze nanášet další souvislé vrstvy. Staromistrovský způsob šrafované modelace, jímž se obcházela

rozpustnost spodních vrstev, potřebám moderní malby již nevyhovuje. Dnes se žloutek kombinuje s olejem, a to v tomto poměru:

3 obj. díly žloutku,

1 1/2 obj. dílu oleje makového nebo polymerovaného,

1 obj. díl vody.

Protože barvy s touto emulzí zasychají velmi měkce a jejich přilnavost není zpočátku příliš velká, přidává se k emulzi ještě 1 díl želatinové vody (1 : 10) nebo arabské gummy (1 : 5). Také kombinace s voskem dávají tempery krásného účinku. S přísadou hustého damarového laku (damara rozpuštěná v hexanu) vzniká tempera, která po uschnutí téměř nemění odstín.

Vaječná tempera se připravuje takto:

3 díly celých vajec,

1,5 dílu makového oleje, 0,25 dílu glycerinu.

Podobně jako žloutek, můžeme i celé vejce kombinovat s olejem, voskem, lakem nebo balzámy. Přirozené emulze, zvláště vaječný žloutek, měly v historii malby zcela mimořádný význam. Vaječný žloutek byl pojídlem barev středověké italské tempery a převládal i v rané renesanci až do doby, kdy ho vystřídalo pojídlo olejové. V následujících stoletích se tento způsob malby udržel v Řecku a Rusku.

Tempera s arabskou gumou se připravuje takto:

5 dílů arabské gummy,

10 dílů vody,

1 až 3 díly glycerinu a

5 dílů makového nebo polymerovaného oleje.

Barvy pojené touto emulzí mají emailový charakter a jejich odstíny jsou syté a hluboké. Malovat jimi je však značně obtížné, protože se po uschnutí až příliš snadno rozpouštějí a další vrstvy barev lze na ně nanášet jen s určitým rizikem. Gumové emulze nejsou tak stabilní

jako emulze žloutkové nebo kaseinové a při silnějším zředění vodou se rozpojují.

Arabskou gumu lze též emulgovat s voskem:

5 dílů arabské gumy v prášku,

4 díly včelího vosku,

1 díl damarového laku

se zahřeje asi na 70 °C a přidá se

10 dílů horké převařené vody se 2 díly glycerinu. Podobnou emulzi můžeme připravit pouhým smíšením hustého roztoku arabské gumy (neutralizovaného čpavkem a s přísadou cukru) s voskovou emulzí v poměru 1 : 2.

Tempera s třešňovou gumou. Podobné jako arabskou gumu, lze i gumu třešňovou emulgovat s olejem a balzámy. Silně viskózní roztoky zestárlé třešňové gumy, obsahující až 30 dílů vody, dávají ovšem barvy pojené velmi slabě, které při schnutí silně světlají a jsou kromě toho snadno rozpustné. Měkké druhy čerstvě nasbíraných ovocných gum se rozpouštějí ve vodě na koncentrované roztoky a emulgují na tempery, jež se podobají temperám s arabskou gumou.

Kombinace třešňové gumy se žloutkovou temperou a olejem nebo balzámem byla oblíbeným pojídlem barev některých malířů minulého století.

Klihová tempera. Vyznačuje se oběma hlavními nedostatky klihu: za normální teploty je rosolovitá, a je-li klihový roztok koncentrovanější, barevné vrstvy se loupou a odprýskávají. Proto se slabě

pojené tempery, zasychající velmi světle, vyhledávají nanejvýš pro malbu divadelních dekorací a malbu pokojovou.

Klih, jehož rosolovatění odstraníme chloralem nebo vařením s vápnem, může dát tempery mnohem koncentrovanější. Zde je pak ovšem nutné úměrně tomu přidat větší množství látek zvláčňujících.

Klih můžeme emulgovat se všemi mastnými a pryskyřičnými látkami, které se hodí pro temperu. Uschlé barvy lze utvrdit 4%ním roztokem formalinu.

MALBA DISPERZNÍMI BARVAMI

Syntetické polymerní materiály, které mají vlastnosti potřebné pro techniku malby (jejich druhy byly uvedeny v kapitole o syntetických pryskyřicích), se v malířské tvorbě uplatňují především jako disperze.

Přirozená disperze makromolekulární látky, kaučukový latex, byla známa ještě před objevením chemického pochodu emulzní polymerace, jímž se získávají disperze syntetických pryskyřic ve vodě. Podobně jako v emulzi, také v disperzích jsou částičky syntetické pryskyřice prostorově oddáleny a stabilizovány vrstvičkou orientovaných molekul emulgátoru. Tyto částičky jsou v normálních disperzích velmi jemné (0,5 až 2 μ), je-li však jejich průměr menší než 0,5 μ , jak tomu často bývá, řadí se k disperzím koloidním. Koloidní disperze jsou zakaleny podobně asi jako silně zředěné mléko a v tenké vrstvě na skle jsou poloprůhledné a opalizující. Hrubší disperze (1 až 2 μ) jsou úplně bílé a neprůhledné a v tenkém nánosu na skle zůstávají také bílé, neprůhledné. S tmavými pigmenty třenými ve vodě dávají barvy značně světlejších odstínů, než jaké mají po uschnutí.

Tradiční emulgátory temperových emulzí (želatina, kasein, tragant) si svůj význam podržely také pro přípravu polymerních disperzí, i když byly rozhojněny o četné syntetické chemické přípravky, z nichž se v malířských technikách osvědčil polyvinylalkohol a deriváty celulózy, rozpustné ve vodě.

Viskozita disperzí. Při zvětšení elektronovým mikroskopem je patrné, že tvar disperzních částiček je přibližně kulový. Tato jejich geometrická forma způsobuje, že disperze jsou tekuté i tehdy, obsahují-li 40 až 50 % pevné pryskyřice. Jejich viskozita je mnohem

méně ovlivněna obsahem pryskyřice než u téže syntetické pryskyřice rozpuštěné v organickém rozpouštědle. K nesporným přednostem disperzí je třeba přičíst, že v jejich formě mohou být použity polymery, které s organickým rozpouštědlem v pouhé několikaprocentní koncentraci dávají roztoky tak viskózní, že jich nelze vůbec použít. Běžné disperze obsahují podle druhu 30 až 55 % syntetické pryskyřice; to poskytuje malířské technice nové možnosti.

Husté disperze mnohdy přejdou v nízkoviskózní, zředíme-li je opatrně zcela malým množstvím vody. Přilévání velkého množství vody zbytečně snižuje koncentraci pryskyřice. Disperze, které obsahují zahušťovadla a stabilizátory, mohou projevit tixotropii. Energickým zamícháním zřednou a v klidu opět zhoustnou. Tato vlastnost se také přenáší na barvy, jsou-li v takové disperzi utřeny. Naproti tomu některé akrylátové disperze s obsahem amoniaku přílišným mícháním houstnou a v klidu se vracejí do původního stavu.

Při malbě na silně pijavém podkladě je v některých případech výhodné zvýšit viskozitu disperze přidáním zahušťovadla, např. polyvinylalkoholu, tragantu nebo metylcelulózy.

Stabilita disperzí. Disperze jsou zpravidla dostatečně stabilní. Výrobce zaručuje jejich stálost po dobu několika měsíců, praxe však ukazuje, že se nerozpojí ani za mnoho let, jsou-li řádně uskladněny. Porušují se nízkou teplotou pod bodem mrazu a po rozmrznutí se rozpadnou. Částečnou ochranu proti porušení nízkou teplotou dává přísada kaseinu. Také dlouhodobý styk disperze s povrchem kovů je škodlivý (při jejich přechovávání v plechových železných nádobách). Disperze jsou mimoto citlivé na hodnotu pH. Již přísada malého množství kyselých nebo zásaditých látek může vyvolat koagulaci. Dojde-li následkem některé z uvedených příčin ke koagulaci, zpravidla se nepodaří vyloučenou pryskyřici znovu dispergovat.

Snášlivost disperzí. Jednotlivé disperze lze vzájemně mísit a tím poněkud ovlivnit vlastnosti filmů, jejich pružnost, tvrdost nebo naopak měkkost. Disperze se mimo to snášejí s kaseinem, polyvinylalkoholem, metylcelulózou a karboxymethylcelulózou. Obsahují-li deriváty celulózy obyčejnou sůl (např. Lovosa), mohou způsobit vysrážení disperze. Hodnotu pH přidávaných roztoků je třeba v některých případech upravit stopou čpavku nebo kyseliny octové.

Vznikání filmu z disperze. Naneseme-li disperzi syntetické pryskyřice v tenké vrstvě na podklad, vytvoří se po odpaření vody polymerní film. Okolnosti jeho vzniku jsou jiné než při tvorbě filmu z roztoku pryskyřice v organickém rozpouštědle. V tomto případě mizí rozpouštědlo odpařováním z prostor mezi molekulami, vláknité molekuly se k sobě přiblíží a za působení mezimolekulárních sil se vzájemně zaklíní. Film tím celkově získá tytéž vlastnosti, které měla pryskyřice před rozpuštěním. Naproti tomu pevné částičky v disperzi nejsou jednoduché molekulární útvary, ale shluky molekul (micely), nemají tvar vláknitý, ale nepravidelně kulovitý. Při schnutí mizí z prostoru mezi částičkami voda, ať již odpařením, nebo vsakováním do podkladu. Částičky se k sobě přibližují, až se vzájemně dotknou. Za tohoto stavu ochuzení disperze o vodnou fázi nastává jejich spontánní koagulace.

Aby vzájemným dotykem částiček vznikl homogenní film, musí být za normální teploty elastické, měkké a poněkud lepivé. V průmyslové výrobě nátěrových hmot se přidává k disperzím křehkých syntetických pryskyřic změkčovadlo, nejen proto, aby se film stal pružnějším, ale aby se vůbec mohl vytvořit. Není-li pryskyřice dostatečně měkká a lepivá, částičky se buď spojí nedokonale, nebo zůstanou odděleny. V prvním případě je pryskyřičný film zakalený, neprůhledný, mnohdy krakelovaný, nedostatečně lne k podkladu a po úplném uschnutí

snadno odprýskává. Ve druhém případě film vůbec nevzniká a po odpaření vody zůstane jemný prášek pryskyřice.

Na kvalitu vznikajícího filmu působí také výše teploty, při níž se film vytváří. U každé disperze je stanovena nejnižší filmotvorná teplota, která se ve výrobě nátěrových hmot označuje jako kritický bod zblednutí. U některých druhů disperze se blíží k bodu mrazu, u jiných se nalézá v oblasti normální teploty. Celkově lze říci, že teplota o něco vyšší než normální usnadňuje vznik dokonale průhledného a lesklého filmu. Tato zásada také platí pro malbu disperzními barvami.

Přilnavost filmu. Spojení filmu s podkladem je nejpevnější, pronikne-li disperze alespoň částečně do podkladové vrstvy. Na úplně nepijavém nebo naopak na příliš pijavém podkladě je toto spojení méně pevné. V posledním případě se přilnavost zlepšuje předběžným navlhčením podkladu disperzí, silně zředěnou vodou.

Podklad rychle odsaje z disperzních barev mnoho vody, která vyplní jeho póry, a pryskyřičné částice se vyloučí na jeho povrchu. Film vzniká téměř okamžitě. Společně s vodou proniká do podkladu emulgátor, a proto ho ve filmu zůstává méně než na nepijavém podkladě. Je potom méně citlivý na vlhkost a méně snadno bobtná vodou. Disperze ulpívají na povrchu a uzavírají porézní podklady podobně jako silně viskózní vodné roztoky koloidních látek. V nátěrových technikách se do latexových barev, mají-li být naneseny na silně pijavé sádrové stěny, hobrové desky či lepenku, přidávají zahušťovadla, např. ve vodě rozpustné deriváty celulózy, které váží - podobně jako houba velké množství vody a brání jejímu rychlému odsátí podkladem. Barva pak při nanášení klouže pod štětcem jako na nepijavém podkladě. Třeba však podotknout, že přísada zahušťovadel jak k disperzím, tak k disperzním barvám snižuje poněkud odolnost jejich vrstev proti vlivům povětrnosti a zvyšuje jejich bobtnavost vodou.

Hrubé disperze mají velkou lepivost, dobře váží pigmenty a pevně lpí na podkladě, i když do něho hlouběji nepronikají. Koloidní disperze, jejichž částičky jsou nesmírně malé, pronikají do podkladu snadno i nejmenšími skulinkami.

Přísada rozpouštědla k disperzi. Při teplotě blízké nejnižší filmotvorné teplotě může se film zakalit a krakelovat již při svém vzniku. Kvalitu filmu, který se vytváří z disperze za nepříznivých okolností (bud za příliš nízké teploty, nebo tehdy, nemají-li částičky polymeru dostatečnou pružnost a lepivost), lze zlepšit přísadou rozpouštědla. Přidává se k disperzi pozvolna, v nevelkých dávkách a za neustálého míchání; může se použít jenom rozpouštědla, ve kterém je dispergovaný polymerát rozpustný anebo jímž aspoň bobtná. Nabobtnalé částičky jsou lepivé a při koagulaci se snadno spojují. Po úplném odpaření vody a rozpouštědla se vytvoří průhledný film, který dobře lne k podkladové vrstvě. Pomalu těkající rozpouštědlo poněkud zpomaluje ztuhnutí filmu, zlepšuje však jeho homogenitu, průzračnost a lesk. Částice nebobtnají ihned po jeho přidání k disperzi, nýbrž až po době, které je třeba, aby proniklo molekulárně orientovaným obalem emulgátoru. Projeví se to zhoustnutím disperze. Je třeba se vyvarovat přesycení disperze rozpouštědlem.

Disperze, s přísadou změkčovadla. V průmyslové výrobě nátěrových barev a laků se odstraňuje nedostatek pružnosti tvrdých a křehkých syntetických pryskyřic tak, že se k disperzi přidá změkčovadlo, které dodává pryskyřici větší pružnosti, snižuje její teplotu zeskenění, a tím podstatně usnadňuje tvorbu homogenních filmů z disperze i za nízké teploty. Změkčujících látek je velký počet. Velmi často se k disperzím přidává bud dibutylftalát nebo trikrezylfosfát. Jsou to olejovité bezbarvé tekutiny, které se za normální teploty neodpaňují. S polyvinylacetátovými a polyakrylátovými pryskyřicemi se dobře snášejí. Přidávají se v poměru 5 % až 40 %. V nátěrových technikách,

kde požadavky na stálost nejsou tak velké jako u technik malířských, se změkčené pryskyřice v krátké době značně rozšířily v podobě latexových barev a částečně nahradily tradiční techniky povrchové úpravy nejrůznějších materiálů. V technikách malby jsou tímto způsobem měkčené disperze naprosto nevyhovující. Jejich filmy žloutnou a tmavnou, změkčovadla po dlouhé době vytěkávají a pryskyřice se stává křehkou. Mimo to se u nich projevuje tzv. migrace - změkčovadlo difunduje z pryskyřičné vrstvy do sousedních vrstev malby, a obsahují-li olej nebo pryskyřici, způsobují jejich rozměknutí, popř. lepivost. To se stává nejčastěji tehdy, jestliže se na podkladě připraveném měkčenou disperzí (např. některým druhem Acronexu) maluje olejovými barvami. Zkušenost z doby prvního použití syntetických pryskyřic v malbě v Německu ukázala, že olejomalby na podkladech, které obsahovaly měkčenou polyvinylacetátovou disperzi, asi po deseti letech rozměkly. V malbě se tedy může používat výhradně syntetických pryskyřic, které jsou dostatečně elastické již samy o sobě. Vyrábějí se kopolymerací, např. esterů kyseliny akrylové a metakrylové v optimálním poměru. V technické literatuře bývají označovány jako "vnitřně měkčené".

Disperzní barvy. Pro umělecké barvy s emulzním pojidlem se v moderní malířské terminologii ustálilo označení tempery. V průmyslové výrobě nátěrových hmot se barvy s disperzním pojidlem nazývají "latexové barvy" a samotné pojidlo "latex". Toto označení se již vžilo a je vyhrazeno pro nátěrové barvy, které ovšem nemají potřebné vlastnosti pro uměleckou malbu. Proto by bylo vhodnější, aby se umělecké barvy pojené disperzemi syntetických pryskyřic nazývaly "disperzní barvy" nebo "disperzní tempery", obdobně jako tradiční "emulzní tempery", a tak se vyloučila jejich záměna s barvami nátěrovými.

Ruční příprava disperzních barev nevyžaduje tak dlouhé tření na třecí desce jako příprava barev olejových. Při tomto výkonu, i když jednoduchém, musí být dodržen určitý postup. Smísíme-li disperzi přímo s pigmenty, může dojít k jejímu rozpojení. Suché pigmenty odejmou disperzi tolik vody, že to naruší její stabilitu; pryskyřičné částičky se k sobě přiblíží, až se jejich vzájemný dotyk stane podnětem k jejich vysrážení. Proto nejdříve rozmícháme pigmenty s vodou na hustou pastu. Do vody přidáme nevelké množství kaseinu, předem rozpuštěného ve vodě. Jeho přísada podporuje stabilitu disperze při roztírání barev. Napastované pigmenty ponecháme jeden až dva dny v klidu. Zlepší se tím pružnost, krycí mohutnost a přilnavost nánosů disperzních barev. Poté rozmícháme 2 díly napastovaného pigmentu s 1 až 2 díly disperze (se 40 % pryskyřice). Na třecí desce roztíráme postupně malé dávky připravené směsi buď kamenným (skleněným) tříčem, nebo špachtlí z nerezavějící oceli. Dotykem se železnými nástroji se může vyvolat koagulace disperze. Dokud nemáme zkušenosti s použitým druhem disperze, připravíme jenom takové množství barev, které můžeme v dohledné době spotřebovat. Barvy utřené s některými disperzemi mohou po delší době zhoustnout tak, že se stanou neupotřebitelnými. Je třeba ovšem rozlišovat, zda zhoustnutí nemá povahu tixotropní, neboť v takovém případě stačí barvu rozmíchat, a nabude původní konzistence.

Pigmenty, které se s disperzemi celkem dobře snášejí, jsou tyto:

rutilová běloba titanová,
litopon,
okr žlutý, tmavý, pálený,
kysličníky železité žluté a hnědé,
železité červeně,
kadmium žluté a červené,

verzálová žlut' (žlut' Hansa),
ftalocyaninová modř a zeleň,
čern lampová a révová.

Některé disperze, např. polyvinylacetátové, jsou citlivé na zásadité látky a ve styku se zinkovou bělobou nebo uhličitanem vápenatým se rozpojují.

Velmi jemné pigmenty mohou vyvolat zvýšení viskozity disperze a ve výjimečných případech i její rozpadnutí.

Pro pastózní reliéfní nánosy barev (jež mohou zastávat funkci reliéfní podmalby) se disperze mísí s permanentní bělobou, talkem, kaolinem, velmi jemně prosátým pískem a podle své povahy s křídou, sráženým uhličitanem vápenatým, mletým vápencem nebo lensinem a kromě toho i s organickými látkami, jemnými pilinami, rozmělněným korkem a textilními vlákny. Tyto pigmenty a materiály se nejprve zvlhčí vodou, v níž je rozpuštěn stabilizátor (kasein), a rozmíchají se na hustou pastu. Potom se roztírají s disperzí. Aby vrstvy až několik milimetrů silné při schnutí nerozpukaly, je třeba postupně nanášet po sobě dvě nebo tři vrstvy, a to vždy po úplném uschnutí vrstvy předešlé.

Poměr pigmentů a disperze v barvě může být uveden jenom přibližně, protože pojivá síla různých druhů disperzí i jejich koncentrace je rozdílná, a také množství vody v napastovaném pigmentu nebývá stejné. Utřením pigmentů v disperzi v různých poměrech objemových dílů se získají barvy, které mají po uschnutí přibližně tento charakter:

PIGMENT NAPASTOVANÝ VODOU	DISPERZE	CHARAKTER BARVY
1	1	Barevné vrstvy mají po uschnutí hedvábný lesk a jejich odstíny jsou syté.

2	1	Barevné vrstvy mají po uschnutí podobný charakter jako emulzní tempery nepřesycené mastnými látkami.
3-5	1	Barevné vrstvy mají po uschnutí charakter kvašových barev.

Běžným pojídlem nátěrových latexových barev jsou polyvinylacetátové disperze s částicemi velkými 0,5 μ až 2 μ , a s přísadou 30 až 40 % změkčovadla. 1 díl této disperze se 3 díly pigmentu rozmíchaného s vodou na hustou pastu dávají tzv. mycí nátěry, při poměru 1 : 1 pak nátěry odolné proti vlivům povětrnosti. Bylo již uvedeno, že měkčené syntetické pryskyřice se nehodí pro přípravu uměleckých barev a podkladů.

Umělecké disperzní barvy se připravují s disperzemi polymerních esterů kyseliny akrylové, metakrylové a jejich kopolymerů. Jsou to např. disperze Rhoplex AC 33, Acronal 4, Bedakryl 2 nebo kopolymerů vinylacetátu s monomery jiných syntetických pryskyřic, které mu dodají pružnost (MoviLith).

Z toho, co zde bylo uvedeno, vyplývá, že film vodných disperzí vhodných pro přípravu barev musí být poněkud lepivý. Jeho slabá lepivost mizí po smíšení s pigmenty. Barvy pojené disperzí jsou po uschnutí kaučukovitě elastické a dobře lpí na podkladových vrstvách.

Schnutí barev. Krátce po koagulaci a úplném odpaření vody probíhá ve filmu spojování částic až k jejich úplnému splynutí. O tom se lze přesvědčit pod mikroskopem. Teprve později se film stává jednolitým, dokonale průhledným a lesklým. Toto pozorování potvrzuje, jak velký význam má výše teploty, při níž dochází ke koagulaci, a kromě toho i měkkost a lepivost pryskyřičných částic, aby disperzní barvy nanesené na podklad vytvořily po uschnutí pružné a přilnavé vrstvy. Proces jejich tuhnutí je analogický s tvorbou disperzního filmu.

Odpařováním nebo vpíjením vody do podkladu se v nanesené barvě snižuje obsah vody až po mez, kdy dochází ke koagulaci. Vyloučené lepivé částičky se pevně spojují jak mezi sebou, tak s částičkami pigmentu, které obklopují. Spojení částiček je úplné záhy po uschnutí barvy; ta se již dále nemění. Polozaschlá barevná vrstva představuje stav, kdy se vytváří její pevná vazba a přilnavost k podkladu. Po dobu tohoto, lze říci, kritického stavu je neobyčejně choulostivá na mechanické poškození. Roztírá-li se barva štětcem nebo špachtlí, vznikající vazba barevné vrstvy se poškozuje a ruší se její přilnavost k podkladu. I když v praxi nastává tato destrukce polozaschlé barevné vrstvy zřídka, přece jen je třeba mít tuto možnost při malování disperzními barvami na zřeteli. Jejich nánosy se mohou na ploše obrazu zpracovávat štětcem nebo špachtlí, jenom dokud jsou tekuté, a další barvy se mohou nanášet buď ještě do mokrého nánosu, nebo až na úplně uschlou barevnou vrstvu.

Ireverzibilita disperzních barev. Disperzní barvy jsou po uschnutí nerozpustné ve vodě (rozpouštějí se v těch rozpouštědlech, v nichž je rozpustný příslušný polymer) a na jejich uschlé vrstvy se mohou nanášet další barevné nánosy i několikrát po sobě, aniž by se přitom spodní rozpouštěly, bobtnaly nebo strhávaly. Barvy s disperzním pojídkem mají při malování podobné vlastnosti jako kaseinové tempery, mohou však být pojeny mnohem silněji. Protože jsou neobyčejně pružné, nevyvolávají na podkladových vrstvách napětí ani nepodléhají bobtnání a smršťování vlivem atmosférické vlhkosti jako emulzní tempery kaseinové, klišové, albuminové a gumové.

Změny disperzních barev při schnutí. Pigmenty rozmíchané s vodou po přidání disperze zesvětlí a při schnutí barevné vrstvy opět ztmavnou. U barev třených s hrubozrnnými disperzemi, které jsou zcela neprůhledné a bílé, je tato změna světlosti značná a při malování působí nesnáze. Koloidní disperze s neobyčejně jemnými částičkami

jsou jenom slabě zakalené. Změny světlosti u barev s disperzemi tohoto druhu jsou o něco menší.

Podklady pro malbu disperzními barvami. Disperzními temperami můžeme malovat na plátně, papíře, lepence, sololitu, masonitu i dřevěných a dřevovláknitých deskách. Na podložku se nanese disperzní podkladový nátěr (viz stat' o podkladech), Klihokřídové a emulzní podklady na plátně nebo dřevěné desce po delší době krakelují, políčka ohraničená jemnými trhlinkami se postupem doby

miskovitě deformují a nakonec odpadnou. U disperzního podkladu, který je kaučukovitě elastický, nemůže k poškození tohoto druhu dojít.

Disperzní barvy jsou vhodné pro nástěnné interiérové malby. Lze jimi malovat na omítkách vápenných a sádrových nebo na podkladových nátěrech stejného složení, jaké mají disperzní podklady závěsných obrazů. Vrstvy disperzních barev neuzavírají stěnu zcela hermeticky, poněkud propouštějí vlhkost a tak umožňují její "dýchání". Polyvinylacetátové disperzní filmy bobtnají vlhkostí poněkud více než filmy akrylátové. Propustnost vlhkosti barevnými vrstvami lze podle okolností zvýšit přidáním zahušťovadel, např. polyvinylalkoholu.

Při konzervování nástěnných maleb používají někteří restaurátoři disperze syntetických pryskyřic k zpevňování zvětralých omítek pod malbou technikou injektáže. Tato aplikace je však více než problematická, protože tímto postupem vznikají pod malbou ve vrstvách omítky hráze, které mění celkový stav vlhkosti na různých místech omítky a barevných vrstev a mohou zvýšením nebo snížením vlhkosti způsobit jejich degradaci.

V malířské a restaurátorské praxi je používání syntetických pryskyřic ve všech jejich formách spojeno s nesnadno překonatelnými

obtížemi. Druhy potřebné kvality a požadovaných vlastností nejsou totiž téměř dosažitelné. Příčina tkví v tom, že průmyslová výroba dodává své výrobky spotřebitelským závodům, nikoli však prodejnám, kde by bylo možné získat jejich různé druhy v menším množství.

U nás se disperze syntetických pryskyřic vyrábějí výhradně pro průmyslové použití. Obsahují změkčovadla, a nejsou proto vhodné pro přípravu podkladů a uměleckých barev. Jsou to polyvinylacetátové disperze Slovinax B, Slovinax N, Slovinax BD 50, Acronex VAC 50 a VAC 500. Dispercolly O, K a RPZ jsou polyvinylacetátová lepidla s přísadou jiných polymerů, změkčovadel a trichlóretylénu. Mimo to se u nás vyrábí disperze polymerních esterů kyseliny metakrylové Disapol M i a Disapol M 1-40, které rovněž obsahují tzv. vnější změkčovadla.

OLEJOMALBA

Olejové barvy se nejčastěji třou ve lněném oleji. Nejvhodnějším druhem je olej lisovaný za normální teploty. Výrobci barev cení nejvíce olej dobře uležený, nejméně rok starý, který má střední číslo kyselosti. Naproti tomu malíři, kteří si lněný olej sami lisují na ručních lisech, dávají přednost oleji čerstvému; je řidší a přijímá větší množství pigmentů než olej uležený; olejová barva s čerstvým olejem má větší krycí mohutnost.

Barvy třené se lněným olejem mají poněkud emailový charakter. Aby nabyly pastovitě "krátké" konzistence, přidávají se k nim během tření buď 2 % vosku, rozpuštěného v terpentýnu v poměru 1 : 3, nebo velmi jemný prášek hydroxidu hlinitého, mastku nebo sádrovce. Tyto přísady zároveň znemožňují oddělování pigmentu od oleje a brání tuhnutí a rosolovatění barev v tubách. To může mít několik příčin: alkalicky reagující pigmenty, k nimž patří kysličníky kovů, působí zmýdelnění volných mastných kyselin obsažených v oleji. Jestliže se v

barvě vyskytují produkty tohoto zmýdelnění v dostatečné koncentraci, projevuje se to jejich zhoustnutím a rosolovatěním, zvláště tehdy, jsou-li dlouho uloženy. Neutrální pigmenty, které s pojidlem nereagují, zhoustnutí tohoto druhu nevyvolávají, ale i u nich dochází k podobným jevům, a to jednak koloidním bobtnáním, jednak adsorpcí a elektrostatickými jevy.

Přimíšeniny zlomku procenta žloutkové nebo kaseinové emulze činí barvu "kratší"; při větší dávce by se olejová barva změnila na temperu emulzního typu VO, která nelpí na podkladu tak dobře, snadno odprýskává a odpadáva. Po této stránce dává makový olej lepší výsledky než olej lněný; barva s ním třená je pastovitě krátká, takže není třeba přidávat žádné přísady.

Konečně se při ruční výrobě barev může k oleji přidat bud terpentýnový pryskyřičný lak, nebo lak kopálový. Výsledným produktem je potom barva olejopryskyřičná, která má emailový charakter.

Schnutí olejové barvy. Významnou vlastností olejové barvy je její pomalé schnutí, lépe řečeno tuhnutí, které malíři umožňuje přesně zpracovat barvu na výtvarnou formu, odstupňovat polotóny, vytvořit povlovné přechody atd. (obr. X V příloha). V podstatě není optický rozdíl v odstínu světlosti a barevnosti mezi olejovou barvou mokrou a suchou; to umožňuje velmi přesné odstínění barev a dokonalé provedení výtvarného záměru umělce.

Na schnutí působí pigmenty obsažené v barvě. Podle doby, kterou barvy potřebují ke ztuhnutí, je lze rozdělit na tři skupiny:

Pomalé tuhnutí olejových barev sice umožňuje velmi dokonalé provedení malby - z tohoto hlediska je olejomalba technikou nejvýhodnější, zároveň však je příčinou pozdějších závad, zejména rozpraskávání již ztuhlých vrstev a jejich vzájemného prostupování. Praxe ukázala, že počáteční ztuhnutí barvy je nedostatečné a

nedovoluje, aby se na první, pouze částečně zaschlou vrstvu nanášela další vrstva bez nebezpečí, že rozpuká. Vyplývá to z objemových změn, které schnutí provázejí, a z pomalé přeměny počátečního rozpustného koloidu v koloid nerozpustný. Teprve po několikanásobně delší době, než je doba potřebná ke ztuhnutí barvy, lze bez obav nanést další vrstvy, které nerozpraskají. Tato nesnáž nadmíru ztěžuje složitější postupy olejomalby. Proto je nutné využít barev, které rychle schnou, a rozlišit je od barev schnoucích pomalu, jež jsou vhodné pouze pro vrstvy povrchové a techniku alla prima. Zvláště lampová čerň, asphalt, zinková a titanová běloba i mořenové laky působí v podmalbě přímo katastrofálně. Bylo by sice možné jejich schnutí urychlit sikativy, ty však, použity ve větším množství, působí jiné, neméně závažné poruchy (tab. 5).

Pochopitelně i pigmenty, které zasychají s olejem příliš měkce, se do podmalby hodí méně než pigmenty zasychající tvrdě. Můžeme však bez obav použít těchto pigmentů i v podmalbě, jestliže je smícháme s pigmenty zasychajícími tvrdě (tab. 6).

Olejová barva s nejmenším nutným obsahem čistého lněného oleje bez přísad normálně schne a téměř nepraská. Barvy s makovým olejem schnou pomaleji a měkčeji zasychají. Lze jich proto upotřebit pouze pro malbu v jedné vrstvě, nikoli pro podmalbu. V průmyslové výrobě se často používá obou olejů: běloby a modře se třou v oleji makovém, ostatní pigmenty v oleji lněném. Je zbytečné,

Tabulka 5
Schnutí olejových barev

BARVY RYCHLE SCHNOUCÍ	BARVY NORMÁLNĚ SCHNOUCÍ	BARVY POMALU SCHNOUCÍ
-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------

olovnatá běloba umbry pruská modř manganová čern železitá čern	Okry Sieny železité červeně kysličník chromitý chromoxidhydrát kobalt	čern lampová, kostní a révová mořenový lak asfalt kasselská hněď van Dyckova hněď kadmia ultramarín zinková běloba titanová běloba
--	--	--

se zde k barvám přidávaly pryskyřice, balzámy, sikativy a plnidla, protože tyto látky přidává malíř k barvám až na paletě v podobě médií a ředidel v takovém množství, jaké považuje za nutné.

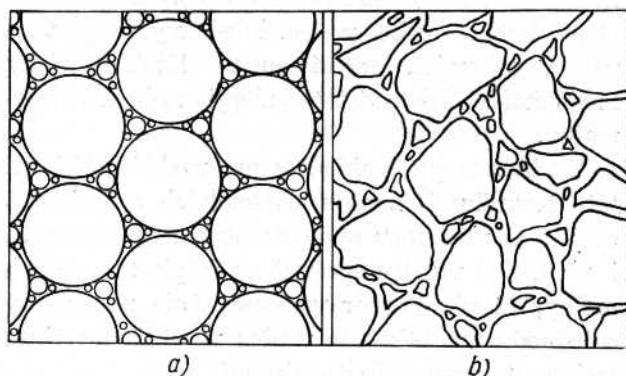
Tabulka 6
Zasychání pigmentů s olejem

TVRDĚ ZASYCHÁ	STŘEDNĚ ZASYCHÁ	MĚKCE ZASYCHÁ
olovnatá běloba pozuola pálený okr Marsova červen caput mortuum chromoxidhydrát kysličník chromitý umbry železitá čern	Okry sieny země zelené pruská modř neapolská žlut'	mořenový lak kadmia alizarinový lak ultramarín kobalt kasselská hněď lampová a kostní čern asfalt

Zprůhledňování barev stářím. Barva se v obraze uplatňuje především jako jev optický. Význačnou vlastností olejové barvy je její vysoký index lomu světla. Je vyšší než u barvy vodové, temperové a freskové, a proto olejové barvy mají hlubší tóny a jsou průzračnější než barvy ostatních běžných technik. Stářím se stávají ještě průhlednějšími, protože uschlá olejová barva postupným okysličováním silněji lomí světlo, takže její krycí mohutnosti ubývá. S

tím souvisí tmavnutí olejomalb provedených na tmavých bolusových podkladech, jakož i prostupování spodních vrstev na povrchu (tzv. "pentimenti") u obrazů složených z několika vrstev. Jak již bylo uvedeno, pigmenty, jejichž index lomu světla se blíží indexu lomu světla oleje, ztrácejí v silné neprůhledné vrstvě barevnou intenzitu mnohem více než tytéž pigmenty třené s vodovými pojidly; kromě toho podléhají na tmavém podkladě značným změnám. Na světlých podkladech se ovšem i tyto barvy s nízkým indexem lomu uchovávají mnohem lépe, neboť částečné ztmavnutí olejové barvy je zde vyrovnáno právě jejím zprůhledněním. Stálost olejomalby více než u kterékoli jiné techniky závisí na barvě podkladu.

Žloutnutí a tmavnutí. Dalším charakteristickým rysem olejové barvy je její částečné žloutnutí a tmavnutí, k němuž časem dochází. I tento jev je působen pozvolným oxidací oleje. Barvy s lněným olejem žloutnou silněji než barvy s olejem makovým, zvláště pak olovnatá běloba. Slabé ztmavnutí nastává i u barev třených s olejem makovým, a to již po několika měsících. Tyto nedostatky olejové barvy - zprůhledňování, žloutnutí a tmavnutí - nelze sice úplně odstranit, neboť jde o přirozené vlastnosti tuhoucích olejů, lze je však omezit na minimum, jestliže se k přípravě barvy použije co nejmenšího množství oleje, takového, jakého je zapotřebí, aby vznikla pasta, kterou lze bez obtíží štětcem nanášet na podklad.



Obr. 20. Olejová barva s minimálním množstvím pojidla. a - disperzní soustava s největším možným natěsněním pevných částic; b - vadám oleje (žloutnutí, vrásnění a krakelování) nejméně podléhá barva, která obsahuje nejmenší množství oleje.

Poměr oleje a pigmentu.

Bylo by nesprávné předpokládat, že olejová barva je tím stálejší a odolnější (např. proti vlhku), čím více obsahuje oleje.

Je tomu právě naopak, neboť v přeolejované barvě

se příliš uplatňují vlastnosti oleje jakožto koloidní látky, tj. bobtnání vlhkem a zvětrávání. Naproti tomu barva třená s takovým množstvím oleje, které zaplňuje prostor mezi zrníčky pigmentu, jež k sobě těsně přiléhají, je nejodolnější (obr. 20). Dává po schnutí pevnou, tvrdou a odolnou vrstvu, která pouze nepatrně žloutne a tmavne, nepodléhá příliš změnám indexu lomu světla a praská co nejméně. Za ideální lze považovat sestavu hrubších, středních a drobných zrněk pigmentu, jež do sebe zapadají a vzájemně se dotýkají (viz tab. 7).

Budeme-li při malbě dbát tohoto základního charakteru barvy, můžeme právem předpokládat, že kolorit malby zůstane nezměněn. Jestliže však krycí a suchá barva nevyhovuje našim záměrům, nepřidáváme oleje a laky, které tmavnou a žloutnou, nýbrž média připravená z polymerovaného oleje, damary nebo vosku. Důsledným uplatňováním takových médií místo látek opticky méně stálých lze podstatně zlepšit techniku olejomalby.

Základním předpokladem pro rychlé zvládnutí této techniky je znalost chemických a fyzikálně optických vlastností obou složek barvy, pigmentů i olejů. Jen tak lze správně pochopit tento druh malby, který se neprávem považuje za snadný a jednoduchý, ačkoli se v něm ve skutečnosti po technické stránce často chybí.

Ředidla olejové barvy. Za běžná ředidla barev lze považovat rozpouštědla, která sice těkají tak pomalu, že barvy jimi zředěné zůstanou po nanesení na obraz několik hodin poddajné, ale zároveň se odpaří nejpozději do druhého dne a nezanechávají zbytků, které by tuhnutí barev zdržovaly. Oběma těmito požadavkům nejlépe vyhovují organická rozpouštědla destilačního rozmezí 140 až 170 °C. Je to především terpentýn, a pak lakový benzín.

Terpentýnovci silice je vyzkoušené a osvědčené ředidlo olejových barev, které zároveň působí na jejich schnutí jako mírný, kladný katalyzátor. Přitom je ovšem třeba dbát, aby terpentýn byl dobře

rektifikován a neobsahoval zpryskyřičnatělé podíly vysokého bodu varu, jež v něm vznikají při delším uskladnění samovolnou oxidací a polymerací. Tyto součásti, které se za normální teploty neodpařují, prodlužují schnutí barev a laků, a nadto mohou vyvolat i jejich ztmavnutí.

O čistotě terpentýnu se přesvědčíme, kápneme-li jej na filtrační papír nebo na sklo. V obou případech se musí úplně odpařit a nesmí zanechat mastné stopy.

Lakový benzín (terpentýnová náhražka, ligroin) rozpouští sice olejovou barvu, ale pryskyřice a polymerované oleje jen částečně. Proto jím lze terpentýn nahradit jen při ředění barev čistých, neobsahujících přísady pryskyřičných laků a zahuštěných olejů. Je-li lakový benzín dobře rektifikován a neobsahuje-li sirné sloučeniny, je ředidlem nezávadným.

Pomalú těkající ředidla. Tato ředidla prodlužují dobu tuhnutí olejové barvy a umožňují tak delší malování "do mokrého".

Těžký lakový benzín (rektifikovaný petrolej), jehož bod varu je 180 až 220 °C, se hodí hlavně pro techniku alla prima, neboť zpomaluje schnutí barev natolik, že v práci do mokrého lze pokračovat ještě druhý den. Rozpouští pryskyřice a polymerované oleje jen nedokonale, a hodí se proto pouze pro ředění čistých olejových barev. Ukončený obraz je však třeba na několik hodin vystavit účinkům sálavého tepla (nejvýše však 40 °C), aby se odpařily zbytky, které za normální teploty netěkají.

Levandulový a rozmarýnový éterický olej. Tyto silně aromatické oleje těkají pomaleji než terpentýn a mají větší rozpouštěcí mohutnost než lakový benzín. V minulosti se jako ředidla uplatňovaly mnohem častěji než dnes. Neodpařují se úplně, avšak zanechávají netěkavé zbytky, které se okysličením mění v pevnou látku, podobně jako tuhnoucí oleje. Protože se nedodávají k účelům umělecké malby,

obsahují často nadměrné množství mastných, netěkavých podílů, z toho důvodu se doporučuje je predestilovat, aby se tak odstranila příliš těžká frakce, jež by mohla vyvolat ztmavnutí barev.

Hřebíčkový a karafiátový éterický olej jsou neúčinnější retardační prostředky, zpomalující schnutí olejové, barvy o několik dní. Tato přísada je ovšem opodstatněna jen tehdy, jsou-li důsledně dodržovány zásady malby do mokrého (alla prima). Polozaschlé části malby nelze přemalovat; musí se seškrabat a namalovat znovu.

Rychle těkající ředidla. V technice olejomalby se těchto ředidel téměř nepoužívá. Toluén a xylen jsou silná rozpouštědla - ředíme-li jimi olejové barvy, působí na spodní, ne dost proschlé vrstvy, rozpouštějí je a naleptávají. Barva s nimi smíšená kromě toho zasychá s méně lesklým povrchem než s terpentýnem. Lze jich však použít jako ředidla olejových podkladových nátěrů, neboť se velmi rychle a beze zbytku odpařují.

Přísady k olejovým barvám (médiá). Kromě ředidel na, paletě přidáváme k barvám ještě rozličné látky, jako oleje, pryskyřice, balzámy, vosk, sikativy atd., které na, rozdíl od ředidel zůstávají trvalou součástí barev. Charakter jednotlivých přísad se samozřejmě přenáší i na barvu a mění tak či onak její povahu. Zvyšuje se jimi obsah pojidla vzhledem k pigmentu, takže barvy s médii jsou průzračnější než normální olejové barvy.

Oleje použité jako médium podporují žloutnutí barev stářím, poněvadž porušují rovnováhu mezi pojidlem a pigmentem. Fermeže obsahující sikativy, lněný olej, ať přirozený nebo zahuštěný na slunci, podporují žloutnutí barev více než olej

makový. s nímž zase barvy zasychají příliš měkce. Nejméně žloutne polymerovaný olej lněný. Jeho viskozitu lze snížit ředidly. Polymerovaného oleje můžeme použít místo balzámů, pokud jsou

součástí médií, zejména místo balzámu kopaivy, který je pro tento účel naprosto nevhodný.

Tvrdé pryskyřice v podobě olejových laků dodávají olejové barvě průzračnost a sytost. Barvy s nimi smíchané nevrásnějí a prosychají tvrději a v celé vrstvě. Větší přísada měkkých pryskyřic snižuje odolnost olejových barev a po delší době může zhoršit průhlednost jejich tmavých odstínů. Lze připustit jenom nevelkou přísadu damary v barvě.

Všemi těmito látkami - zahuštěnými oleji, balzámy a pryskyřicemi - získávají olejové barvy emailový charakter a schnou s hladkým a lesklým povrchem. Naproti tomu barvy, k nimž je přidán vosk, mají pastovitě "krátký" charakter a jejich povrch je po uschnutí pololesklý nebo matný.

Olejová, barva, s přísadou včelího vosku dlouho schne a ještě po letech je rozpustná v terpentýnové silici. Je také měkká a snadno tavitelná; těchto vlastností bylo využito v moderních variacích enkaustiky. Příklad přísada vosku k oleji nepodporuje jeho žloutnutí nebo tmavnutí, právě naopak.

Média urychlující schnutí olejových barev.

a) 100 g terpentýnu se dvěma kapkami linoleátu kobaltnatého nebo s dvojnásobným množstvím rezinátu kobaltnatého. Barvy ředěné touto směsí uschnou do druhého dne, v létě za 12 hodin.

b) 2 díly terpentýnu,
1 díl kopálového laku.

Barvy zasychají s leskem a tvrdě. Jsou velmi resistantní, mají však poněkud větší sklon k žloutnutí než barvy normální.

Normálně schnoucí média:

a) Nežloutnoucí médium:
3 díly damary se roztaví

v 1 dílu polymerovaného oleje a zředí se
5 až 9 díly terpentýnu.

b) Jako tradiční médium lze uvést:

1 díl makového oleje a
1 díl damary, která se rozpustí ve
2 dílech terpentýnu.

c) Voskopryskyřičné médium, s nímž schnou barvy méně leskle:

3 díly damary se roztaví společně s
1 dílem včelího vosku a zředí se
9 až 10 díly terpentýnu.

d) Pastovité médium:

1 díl včelího vosku roztavíme a přidáme ke
3 dílům hustého kopálového laku, zahřátého ve vodní lázni.

Po vychladnutí vzniká hustá pasta máslovité konzistence, umožňující pastózní nanášení lazurních barev. Média tohoto druhu se těšila velké oblibě v 19. století; jestliže však obsahovala mnoho sikativů, zvláště olověného cukru, působila ztmavnutí lazurních barev nanesených hlavně v hlubokých stínech.

Médium umožňující nanášení pastózních lazur:

a) Přidáme-li k hustému kopálovému laku nebo polymerovanému oleji malé množství hustého roztoku arabské gummy, získáme emulzi s vnější fází olejovou (VO). Tuto emulzi pastovité konzistence můžeme přidávat přímo na paletě k tubovým olejovým barvám jako médium, zvláště pak k lazurám, jež svou hmotností v pastózních nánosech nabývají důrazného účinku. Malování tímto médiem vyžaduje zkušeností, protože některé pigmenty porušují emulzi a dodávají jí

perličkovitě zrnité konzistence. Francouzský malíř Maroger přisoudil barvám tohoto druhu vlastnosti těch barev, jimiž malovali bratři van Eyckové a po nich nizozemští malíři 15., 16. a 17. století. Také někteří moderní francouzští malíři (mezi nimi Raoul Duffly) malovali své obrazy barvami tohoto typu. Novější průzkum malířské techniky bratří van Eycků však Marogerův předpoklad nepotvrdil.

b) Velmi jemný prášek kysličníku křemičitého, hydroxidu hlinitého nebo olovnatého skla se utře v makovém oleji na pastu konzistence tubové olejové barvy. Toto průhledné médium se na paletě přidává k olejovým barvám, jejichž pastózní lazurní nánosy jsou po uschnutí pololesklé.

Médium zpomalující schnutí olejových barev. Nejúčinnějším retardačním prostředkem jejich schnutí je hřebíčkový olej. Přimíchán k barvám, oddaluje jejich tuhnutí o mnoho dní. Při malování takovými barvami musí být bezpodmínečně dodržován postup techniky alla prima. Přemalovávání polozaschlých vrstev barvami smíšenými s hřebíčkovým olejem způsobuje, že barvy se vzájemně prostupují a značně tmavnou.

Přísada ropných uhlovodíků destilačního rozmezí 170-220 °C k olejovým barvám, od konce minulého století doporučovaná, je nespolehlivá. Za normální teploty jejich zbytky netěkají, barvy s nimi zůstávají i po uschnutí příliš měkké a kromě toho neobyčejně silně tmavnou.

Technika alla prima. Malba alla prima nejlépe odpovídá moderní technice olejomalby především svou bezprostředností a jednoduchostí. Značně se rozšířila v období realistické malby v minulém století (obr. XX VIII - příloha) a za impresionismu již úplně převládala. Je snadno přístupná i začátečníkům, avšak z hlediska techniky její provádění není bez nesnází, neboť je vázána na dodržování určitých pravidel. Při malbě "do mokrého" je také u této techniky vymezena doba, po kterou

se může malovat, tj. pokud jsou barevné vrstvy vlhké, podobně jako u fresky nebo u kvaše na mokřím podkladě (obr. XXI a XXIII).

Maluje-li se na nedokonale uschlou vrstvu olejové barvy, která tuhne nejdříve jenom na povrchu a vespod zůstává měkká, nebývá výsledek dobrý. Barvy na sebe nanesené se později vzájemně prostupují, odstín povrchové barvy se mění a kromě toho celá vrstva krakeluje. Malby, jejichž provádění je časově, náročné, se musí malovat postupně, část po části. Každá jednotlivá partie obrazu se samostatně úplně dokončí a teprve potom může být připojena část další. Na polozaschlých barevných vrstvách nelze vůbec v malbě pokračovat. Je nutno je seškrabat a příslušnou část obrazu namalovat znovu.

Postupuje-li se při technice alla prima od jednotlivých částí k celku obrazu, dává malba ve vrstvách právě opačné možnosti: celek se získá již v přípravné vrstvě podmalby a potom pokračuje vypracovávání a dokončení jednotlivých partií obrazu.

Podmalba olejovými a temperovými barvami. Má-li se předejít pozdějšímu praskání malby, tmavnutí a změnám odstínů barev, vyžaduje olejová podmalba dodržování určitých zásad. Především musí být úplně suchá. Jen na opravdu dobře proschlou olejovou barvu můžeme nanést další vrstvu, aniž se musíme obávat, že rozpuká. Přitom nerozhoduje, zda je podmalba pastózní nebo zda je nanesena jen velmi tenké. Řada obrazů z minulého století byla zničena lazurní lavírovanou podmalbou, provedenou asfaltem nebo florentským lakem. Aby olejová barva dosáhla nezbytného stupně proschnutí, potřebuje mnohem delší dobu než ke svému ztuhnutí, protože teprve potom dochází k objemovým změnám, jež jsou příčinou rozpraskávání povrchových vrstev. Schnutí olejové podmalby, trvající zpravidla několik týdnů, lze urychlit různými způsoby:

1. Pro podmalbu použijeme jen barev z takových pigmentů, které katalyticky urychlují schnutí oleje a tvrdě s ním zasychají, olověné

běloby, okru přirozených i pálených, železité červeně, železité černě a kromě toho i pruské modři a kobaltu, které sice zasychají měkčeji, ale dobře schnou. Barev pomalu schnoucích nebo příliš měkce zasychajících, tj, zinkové a titanové běloby, lampové černě, kraplaku, kadmií a ultramarínu, se naopak vystříháme.

2. Podle základního pravidla pro olejomalbu, podle něhož spodní vrstvy musí být méně mastné, méně pružné a tvrdší než vrstva povrchová, má barva pro podmalbu obsahovat minimální množství oleje. Obsah oleje zmenšíme tím, že z barvy vytlačené z tuby odstraníme na sádrové destičce část oleje, nebo že ke 3 dílům normální tubové olovené běloby přimícháme 1 díl běloby práškové, kterou jsme dříve dobře promíchali na třecí desce s terpentýnem. Taková barva, jejíž příprava netrvá dlouho, schne pak v celé vrstvě rychleji a tvrději než normálně. Při malování ji ředíme pouze čistým terpentýnem, nikoli však médiem obsahujícím olej. Schnutí běloby pro podmalbu můžeme ještě urychlit přísadou kobaltového sikativu, který přidáme k terpentýnu (na 100 g terpentýnu 4 kapky kobaltového sikativu), jímž barvu ředíme. Tento prostředek je tak účinný, že je možné na podmalbě, byla-li v teple, suchu a na světle, malovat již za několik dní.

Pro hrubší, široce malovanou pastózní podmalbu na tónovaném podkladě lze použít emulzní běloby, kterou získáme tak, že na třecí desce nebo na paletě promícháme špachtlí olejovou kremžskou bělobu s kaseinovým (čpavkovým) roztokem (koncentrace 1 : 7), k němuž přidáme práškovou bělobu. Smísíme-li olejovou bělobu asi s jednou pětinou až desetinou (podle objemu) kaseinové běloby, vznikne barva, která se příliš neliší od obyčejné barvy, až na to, že má "krátkou" konzistenci, že je velmi pastózní a že v celé vrstvě prosychá rychleji a tvrději než barva obyčejná. Můžeme ji ředit pouze terpentýnem.

Olověná běloba připravená, některým z uvedených způsobů se na paletě mísí s ostatními olejovými barvami. Výsledná barevná, pod malba je celkově světlejší a méně barevná než malba ukončená lazurními nebo krycími barvami.

Olejo­vá podmalba se po úplném proschnutí obrousí pemzovým práškem a plátýnkem, složeným naplocho a navlhčeným vodou. Odstraní se tak povrchová blanka linoxynu; která by bránila jejímu dokonalému spojení s novými nánosy barev.

Temperová podmalba. Výhodou podmalby provedené temperou je její rychlé schnutí, umožňující dokončit malbu téměř okamžitě. Mimo to na tmavém podkladě s temperovou podmalbou tmavnou olejomalby méně než při podmalbě olejové, pokud ovšem tempera neobsahuje příliš oleje. Pro podmalbu se nejlépe hodí tempery nerozpustné, a z těch zejména kaseinová, s níž se pracuje nejpohodlněji. Dnes může být podmalba provedena disperzními barvami, je však třeba mít naprostou jistotu, že neobsahují změkčova­dlo.

Nevýhodou temperové podmalby je specifický charakter nánosů barev ředěných vodou, jímž kontrastuje s povahou nánosů olejových barev, a proto někdy nebývá snadné spojit povrchové vrstvy olejomalby s temperovou podmalbou (tab. 7).

Tabulka 7.
Spotřeba oleje na 100 váhových dílů pigmentu

MINIUM	8 - 12	POZUOLA	30 - 60	CHROMOXID OHNIVÝ	60 - 90
Rumělka	7 - 14	Umbra pálená	40 - 60	Kobalt	90 - 140
Olověná běloba	7 - 16	Okr světlý	50 - 60	Siena přírodní	40 - 140
Zinková běloba	15 - 30	Železitá červeň	50 - 70	Slonová čern	80 - 120
Chromoxid tupý	30	Umbra cyperská	40 - 80	Pruská modř	80 - 120
Ultramarín	35 - 45	Siena pálená	50 - 80	Lampová čern	150 - 300

Kadrnium	40 - 50	Zelená hlínka	50 - 80		

Materiály, podklady a techniky nástěnných maleb

Za klasický typ podkladu pro nástěnnou malbu se považovat vápennou omítku (vzdušnou omítku, skládající se z čistého uhličitanu vápenatého a písku nebo mramorové moučky) na cihlovém zdivu, jaká se připravovala v antice a jaká sloužila za podklad pro fresku v renesanci.

PŘÍPRAVA PODKLADU

Zed'. Nejvhodnějším stavebním materiálem pro stěny, na kterých mají být provedeny malby, jsou dočervena vypálené cihly. Má-li být malba provedena na starých zdech, na nichž je omítko poškozená nebo zvětralá, musí se omítko otlouci a její zbytky důkladně odstranit nejen s povrchu cihel, nýbrž i ze spár mezi nimi. Než se přistoupí k omítání, je třeba zed' pečlivě omýt, lépe řečeno ostříkat čistou vodou, aby se zbavila rozpustných sodnatých, hořečnatých a vápenatých solí. Ty by později vystoupily na povrch, vykrytalizovaly tam v podobě šedého zákalu a zničily tak celou malbu. Někdy se dokonce doporučuje omýt zed' slabým roztokem kyseliny solné, potom horkou vodou a nakonec ji postříkat vodou studenou. Nedokonale vypálené cihly - poznáme je podle jejich našedlé nebo nafialovělé barvy - vodu neabsorbují, a musíme je proto nahradit novými nebo je částečně otlouci a vzniklé prohlubně vyplnit směsí pískové malty a úlomků cihel. Cihly s hladkým povrchem se zdrsní zašpičatělým kladivem.

Písek je sypká hmota, složená z množství drobných zrněk křemene a úlomků rozpadajících se hornin, bohatých na křemen, naplavených vodou, a proto více či méně zaoblených. Chemicky to je kysličník křemičitý, vyskytující se v mohutných ložiscích buď čistý nebo ve

spojení s jinými minerály, v porfyru, serpentitu, bazaltu, sienitu, křemičitých hlínách, břidlici aj. Pro freskovou omítku má být ostrý a naprosto čistý, bez příměsí sádry, vyvolávající na malbě bělavé výkvěty, bez hlíny a kyzu, který zvětrává na rozpustné sírany. Nemá také obsahovat slídu, protože ta se neváže s omítkou a vypadává z jejího povrchu, což se na malbě projevuje v podobě bílých skvrnek. Také organické, humusovité látky zmenšují přilnavost vápna k povrchu pískových zrn, a tím i pevnost omítky. Čistotu písku poznáme podle toho, jak dalece se jím voda ve sklenici zakalí. Nejvhodnější je písek říční, ale i ten se má nejdříve proprat. K praní písku použijeme dvou sít stejné velikosti, s vysokými rámy nad sebou. Horní síto je řidší (asi 6 drátků na 1 cm), spodní alespoň dvakrát tak husté. Vypraný písek se v tenké vrstvě ukládá na čistou podložku z prken, kde se nechá proschnout. Hrubšího písku se použije pro spodní vrstvu omítky, jemnějšího pro vrstvu povrchovou. Předběžné práce vyžadují přímo úzkostlivou čistotu; zejména při přípravě materiálu musí být i nádoby a všechno nářadí udržováno naprosto čisté. Nádoby znečištěné sádrou mohou způsobit bělavý zákal malby.

Pro povrchové vrstvy omítky přichází v úvahu i písek mramorový, tj. rozdrcené odpadky bílého mramoru ve formě mramorové moučky nebo mramorového prášku.

Vápno. Vápenec, z něhož se pálí vápno, se vyskytuje na nejrůznějších místech po celém světě a leckde vytváří celá pohoří. Vznikl jako usazenina z vod působením mikroorganismů, a protože s ním sedimentovaly i jiné látky, nebývá úplně čistý. Jeho složení kolísá podle místa výskytu, takže vápno z něho připravené má různé vlastnosti. Například vápence dolomitické obsahují až 40 % přimíšeniny uhličitanu hořečnatého a vápno z nich připravené je ;"hubené", tj. málo plastické, zrnité, málo vydatné a dává omítky, které jsou méně pevné a na povrchu vykvétají. Jiné druhy vápence

jsou znečištěny hlinitými a křemičitými přímíšeninami. Z těchto druhů se pálí vápno hydraulické. Podle struktury jsou vápence buď celistvé, nebo krystalické, které vznikly překrystalizováním vápenců celistvých za působení velkého tlaku a teploty. To jsou mramory, z nichž pouze jemnozrnné dávají vápno dostatečně jemné, vhodné pro fresku. Vápno z mramorů hrubozrnných nebo z vápenců celistvých, pokud jsou složeny z větších skořápek, má hrubou, zrnitou strukturu a pro dobré omítky se nehodí.

U nás máme velmi čisté vápence na četných místech: je to zvláště vápenec koněpruský, obsahující 99,6 % CaCO_3 , a dále vápenec u Loděnic, Sv. Jana, Srbska, Sušice, Horažďovic, Vrchlabí, Železného Brodu atd. Vápence budňanské, radotínské a královodvorské jsou hlinité, a proto se hodí pouze pro výrobu cementu.

Dolomitické vápence se u nás nalézají u Sv. Prokopa, v Hlubočepích a v Chýnově; obsahují nestejně (někdy značné) procento MgCO_3 . Na Moravě se vyskytují čisté vápence v Moravském krasu, u Štramberka, Přerova, Černotína, Mladče (99,5 % CaCO_3) i na dalších místech.

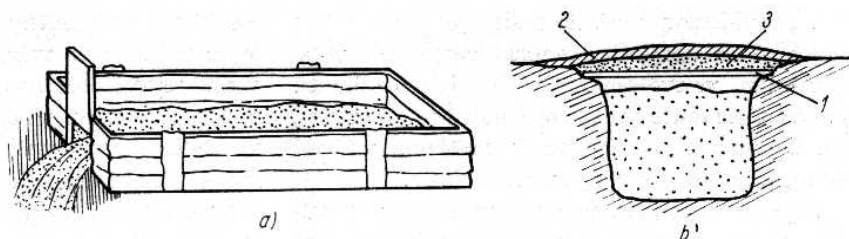
Vápno lze též pálit z mušlí a křídly. Naše křídlové útvary (u Libochovic a Řetenic) jsou však jílovité a lze z nich získat jen hydraulické maltoviny. Hlinité vápence bývají zbarveny šedě. Kvalitu vápna však nemůžeme posuzovat jen podle barvy, protože i úplně bílá vápna mohou být hydraulická.

Vápno, z něhož se připravují omítky, se získává pálením vápence do červeného žáru. Vápenec, uhličitán vápenatý, se rozkládá na kysličník vápenatý a kysličník uhličitý. Rozklad vápence začíná asi při 500 °C a končí při 1 000 až 1 300 °C.

Pálené vápno, kysličník vápenatý, si sice zachovává tvar kamene, z něhož bylo vypáleno, je však lehčí. Je porézní, a přijde-li do styku s vodou, mocně se s ní slučuje na hydroxid vápenatý; ten s přebytkem vody dává vápennou kaši, hašené vápno, důležitou součást omítek.

Hašení vápna je fyzikálně chemický koloidní proces, při kterém porézní pálené vápno nejprve absorbuje vodu, pak dojde k chemickému sloučení,

Obr. 21. Hašení vápna:
a - dřevěná nádrž
na hašení vápna;
b - vápno uložené v zemi
(1 - víko, 2 - hlína, 3 - písek).



provázenému vývinem tepla (až 150 °C) a značným přibýváním objemu, a konečně k rozpadu vápna. Má-li vzniknout suchý, práškovitý hydroxid, je zapotřebí 40 až 60 % vody (v poměru k celkové váze vápna).

Suchý hydroxid je delší dobu stálý a dodává se v papírových pytlech, pro hodnotné omítky pro malbu se však tento druh vápna nehodí. U suchého hydroxidu nedocílíme také tak dokonalé disperze jako u vápna hašeného v přebytku vody.

K hašení vápna v přebytku vody se používá dřevěných nádrží, sbitých z prken (obr. 21a). Pálené vápno se polévá trojnásobným až čtyřnásobným množstvím vody a míchá hráběmi. Nejsprávnější je hasit vápno měkkou vodou.

Má-li být omítka opravdu hodnotná, nesmí být připravena z čerstvě vyhašeného vápna, které obsahuje ještě příliš "ohně". Omítka by popraskala a nedohašené částičky by způsobily její drobné odprýskávání. Proto se vápno po vyhašení ukládá ve větším množství do jam, vykovaných do země a pokrytých poklopem, na který se přiřazuje vrstva písku (obr. 21b), aby vápno bylo chráněno před přístupem vzduchu a také před zmrznutím, jímž by se znehodnotilo. Tento způsob není nikterak nový a opírá se o starou zkušenost. Antičtí stavitelé používali vápna starého tři roky. V čem vlastně spočívá význam tohoto postupu? Především v tom, že s přebytkem vody

odcházejí z vápna do země rozpustné soli, soda, sádra a ledek; uležením se dále definitivně dovršuje proces vyhašení. Dlouhým ležením přejde vápno v dokonale koloidní stav a získá mastnou, máslovitou strukturu, která je velmi výhodná pro přípravu omítky: lépe váže zrníčka písku a k jeho přeměně v uhličitán dochází později, což umožňuje déle malovat "do mokrého" technikou fresky. O době potřebné k dokonalému uležení vápna se názory rozcházejí. Někteří technologové tvrdí, že stačí pouhých čtrnáct dní, jiní uvádějí několik měsíců nebo dokonce několik let. Domněnky, že vápno ztrácí dlouhým ležením v zemi pojivou sílu, jsou neopodstatněné. Vápno obsahující část neutrálního uhličitánu nemusí být závadné. Váže sice pomaleji, dává však tvrdší omítky a umožňuje malbu do mokré omítky po delší dobu. Proto se k čerstvě vyhašenému vápnu přidává někdy plavená křída (nejvýše 20 %) nebo se vápno či malta za občasného promíchávání ponechává jeden až dva týdny na vzduchu.

Malta. Samotné vápno není pro přípravu omítky vhodné, protože v silnější vrstvě praská a krakeluje. Pravidelnou součástí malty je písek, jehož vzájemně se dotýkající zrnka znemožňují větší přesuny ve vrstvě omítky během jejího schnutí. Kromě písku může omítka obsahovat mramorovou drť, úlomky cihel nebo tašek, rostlinná vlákna, slámu, jutu, konopí nebo zvířecí chlupy.

Vápenná kaše s pískem a vodou se mísí v dřevěných nádobách (kalfasech), které musí být stejně jako všechno ostatní nářadí a pomůcky naprosto čisté. Nebezpečné jsou zejména zbytky sádry, jež by později vystoupily na povrch malby a vyvolaly tam výkvěty.

Vypraný písek stejnoměrného zrna musí být úplně suchý, protože vlhký se s vápnem špatně váže. Vápna se přidává právě tolik, aby vyplnilo mezery mezi zrnky písku, tj. asi jedna čtvrtina až třetina, podle objemu. Taková malta se při schnutí méně smršťuje a méně praská nežli malta s přebytkem vápna. Písek určený do spodní vrstvy

se smísí s jednou třetinou roztlučených tašek nebo cihel, přesátých na hrubém síti, a ke třem dílům této kombinace se přidá jeden díl vápna. Tato směs se ponechává dva dny v klidu, uzavřena poklopem, který brání přístupu vzduchu. Krátce před nanášením se několikrát po sobě důkladně promíchá vodou; voda se přidává jen po troškách, ne najednou, a je třeba bedlivě dbát, aby se vápno nevyplavilo.

Schnutí omítky. Vsáknutím vody do spodních vrstev a také jejím odpařením se omítka v prvních hodinách "zatahuje", tuhne a její objem se zmenšuje. Obsahuje-li přemíru vody, rozpukává, podobně jako rozpraskává příliš mokrá hlína, bláto. Teprve potom začíná schnutí chemické. Změna hydroxidu v uhličitán nepůsobí zpočátku sama

o sobě tuhnutí omítky v celé vrstvě, nýbrž jen na jejím povrchu ve velmi tenké vrstvičce. Tuhnutí v celé vrstvě omítky nastává koloidním sesycháním, a to nejprve vznikem koloidního gelu a poté krystalizací rozpustného koloidního pojiva v méně rozpustnou krystalickou hmotu. Při tom se z přesyceného roztoku vylučují nesmírně malé částičky (o velikosti 5 až 500 milimikronů) a shlukují se v polokulové sferolity, jež těsným nakupením působí, že omítka ztvrdne. Vhodné podmínky pro tento druh tuhnutí vznikají teprve tehdy, když je malta co nejhutněji stlačena a napěchována na zeď. Toho se dosáhne prudkým nahazováním a stlačováním malty pomocí zednické lžice a tlakem hladítka.

Na dobu tuhnutí a na stupeň ztvrdnutí vápenné omítky lze působit organickými koloidními sloučeninami. Podle Plinia se v antice přidávalo k nejhodnotnějším omítkám mléko, ve středověku se u nás podle nezaručených zpráv přimíchávala vejčička, v Číně cukr a o přísadě kaseinu a albuminu lze předpokládat, že se používala odedávna. Všechny tyto látky dávají s vápnem nerozpustné soli a způsobují silnější ztvrdnutí omítky.

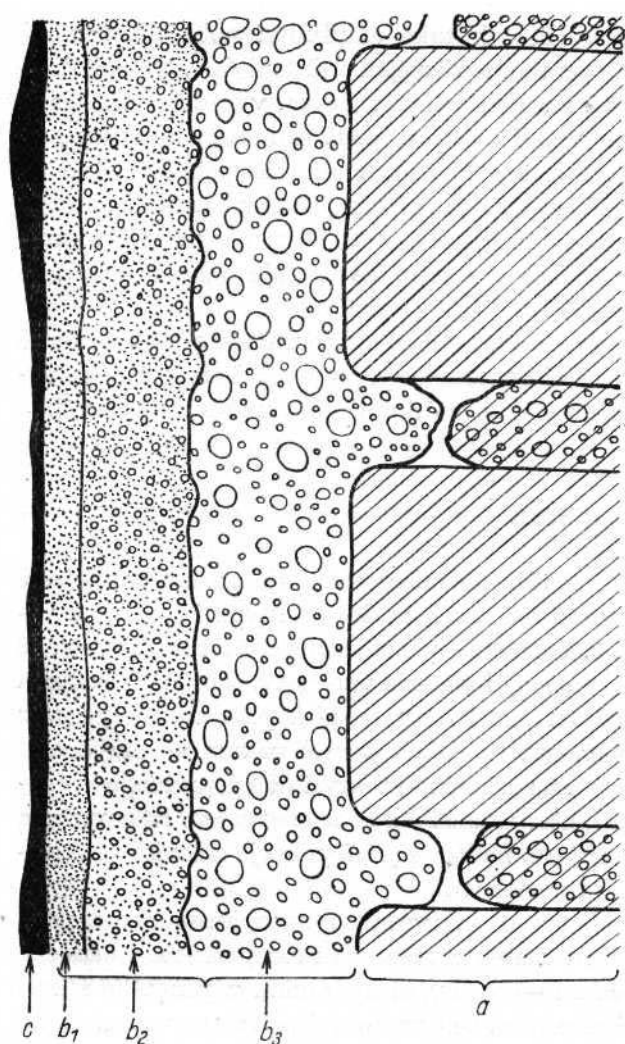
OMÍTÁNÍ

První vrstva. Dokonale rovného povrchu omítnuté plochy dosáhneme nejnázve tehdy, jestliže ještě před započatím vlastního omítání spustíme shora podél stěny olovnice ve vzdálenosti odpovídající předpokládané tloušťce první vrstvy (1 1/2 až 2 1/2 cm). Prostor mezi motouzem a zdí vyplníme pomocí zednické lžíce maltou; tím vznikne na zdi svislý, 5 až 10 cm široký pruh omítky. Pruhy nanášíme v pravidelných, asi dvoumetrových vzdálenostech po celé stěně. Toto je nejlepší příprava pro vlastní omítání, při němž se musí všechny nerovnosti vyplnit tak, aby stěna byla dokonale rovná.

Malta se zednickou lžící nahazuje na zeď, předem navlhčenou několikerým postříkem měkké vody nebo vody vápenné. Když je nahozená vrstva dostatečně silná, přitlačí se lžící a zarovná asi dvoumetrovým pravítkem. Po tomto zarovnání omítky můžeme její povrch zbrázdit železným hřebenem, aby byl hrubý; pak necháme omítku úplně uschnout.

Druhá vrstva má poněkud odlišné složení. Písek je jemnější a mísí se s vápnem v poměru 1 : 2,5 až 1 : 3. Zaschlý povrch první vrstvy se důkladně namočí a krátce před omítáním se navlhčí nepatrným popraškem vody. Poté se rychle nahodí tenká vrstvička silněji zředěné malty, která umožňuje dobré spojení obou vrstev i pečlivé vypracování vlastní vrstvy. Tato druhá vrstva se za chvíli nanáší v celé tloušťce. Když je nanesena, stlačuje se, vyrovnává a hladí krouživým pohybem dřevěného hladítka. Její tloušťka bývá asi 1 cm.

Třetí vrstva se připravuje smíšením 2 dílů písku nebo mramorové moučky a 1 dílu vápna. Nahazuje se na druhou vrstvu dříve, než úplně ztvdne, nejprve silně zředěnou maltou ve velmi tenké vrstvičce a asi za dvacet minut na to pak v celé vrstvě. Stejně jako předchozí vrstva hladí se dřevěným hladítkem. Touto poslední, nejvýš 1/2 cm silnou vrstvou se musí dosáhnout úplně rovné plochy.



Obr. 22. Složky nástěnné malby.
a - zdivo, *b₁* - intonako, *b₂*, *b₃* - vrstvy omítky, *c* - malba.

Ponechá-li se takto připravená omítka důkladně uschnout, je již sama o sobě nejvhodnějším podkladem pro malbu jak jednoduchými vodovými barvami, tak také emulzními nebo disperzními temperami nejrůznějšího složení (obr. 22). Má-li se však na ni namalovat freska, vyžaduje ještě další úpravu. V tomto případě se nečeká s malbou, až třetí vrstva úplně uschne, ale pokud možno co nejdříve a krátce před započítím s malbou se na ni nanese ještě další, subtilně tenká vrstvička, tzv. intonako, na které se maluje ihned, dokud je vlhké.

V poslední době se doporučuje přidat k maltě disperzi syntetické pryskyřice. Tato přísada zvyšuje odolnost omítky proti účinkům povětrnosti.

FRESKA

Při této technice se maluje na čerstvou, ještě vlhkou omítku barvami utřenými i ředěnými vodou. Vazba barev vzniká tím způsobem, že ve vodě rozpuštěný hydroxid vápenatý, tvořící podstatnou součást omítky, vystoupí kapilárami mezi zrnky pigmentů na jejich povrch a tam se působením ovzduší změní v mikrokrytalický, průhledný

vápenec, který stmelí pigmenty navzájem i s povrchem omítky a nadto je ještě pokryje sklovitě průhledným povlakem.

Současně se ztvrdnutím povrchu omítky ztverdne i celá malba a stane se nerozpustnou. Chemická reakce - slučování hydroxidu vápenatého s kyslíčkem uhličitým, obsaženým ve vzduchu, na vápenec - probíhá jenom tehdy, je-li omítka čerstvá, ještě mokrá; jejím vyschnutím se slučovací proces přerušuje. Ze začátku, dokud je omítka úplně mokrá, je průběh reakce volnější než při jejím schnutí. Absorpce CO₂ je největší, když obsah vody v omítce klesne na pouhých několik procent. Je celkem přirozené, že čím déle omítka dosychá, tím více hydroxidu vystoupí na povrch a tím pevněji jsou barvy vázány.

Je proto důležité, aby podklad fresky - omítka i zdivo - si co nejdéle podržel vodu a jenom pozvolna ji předával k povrchu. Takovou vlastnost má zejména zdivo cihlové a vápenná písková omítka, popř. směs vápna s úlomky terakotové pálené hlíny, která vodu intenzívně nasává. Vápenná vazba barev vzniká na intonaku poměrně brzy, nejdéle po sedmi až dvanácti hodinách. Tím je zároveň vymezena lhůta, v níž musí malíř svou práci ukončit. Pod povrchem však trvá chemická přeměna mnohem déle, u velmi silných zdí celá staletí, a i pak zůstává proces nedokončen: na řeckých stavbách a egyptských pyramidách byl ve spodních vrstvách omítek nalezen hydroxid vápenatý nezměněný.

Intonako může být buď z mramorové moučky, a pak má úplně hladký povrch, na němž barvy získávají akvarelovou průhlednost, nebo má povrch hrubší a je to tzv. intonako pískové, které má teplejší nádech a s nímž se nánosy barev snadno pojí, takže malba může být hmotnější, pastóznější. Monumentální renesanční italské malby z doby největšího rozkvětu fresky jsou provedeny právě na intonaku pískovém.

Malta pro intonako se mísí v tomto poměru:

- a) 7 dílů písku,
5 dílů vápna,
- b) 5 dílů mramorového prášku,
5 dílů vápna.

Před nanesením intonaka se zeď několikrát jemně pokropí vodou a v levém rohu nahoře, kde se s malbou fresky začíná, se vyznačí plocha, kterou má intonako přikrýt. Malta se mírně zředí vodou, ve velmi tenké vrstvě se nahodí na označenou plochu a asi po dvaceti minutách se nanáší malta normální hustoty, ovšem i ta v tenké, jen několik milimetrů silné vrstvě, a ihned se začne jemně hladit dřevěným hladítkem. Tím se získá mírně zrnitý povrch, který dobře přijímá barvu. Většina malířů dává přednost pískovému, hrubšímu povrchu před dokonale vyhlazeným intonakem. Dokonale hladké intonako získáme ocelovým, pečlivě vyleštěným hladítkem. Hladítko se navlhčí a téměř bez tlaku se krouživými pohyby hladí omítka. Současně se omítka zvlhčuje a přebytečná malta, vytlačena okraji hladítka, se odstraňuje houbou. Takto zpracovaný povrch je kompaktní a uzavírá omítku, takže z ní neproniká na povrch tak snadno hydroxid vápenatý, nutný k tomu, aby vznikla pevná vazba barev.

K přenášení kresby z kartónu se přikročí ihned, jakmile se intonako "zatáhne" natolik, že snese lehké přitlačení prstem, aniž se proboří. Perforovaná pauza se přiloží přesně na patřičné místo a lehkými krouživými pohyby se přejíždí plátěným tampónem, naplněným jemnou práškovitou uhlovou černí. Podle renesančního vzoru lze však také obrysové linie do intonaka lehce vytlačit kostěným nebo dřevěným hrotem podle přiložené kresby; v takovém případě ovšem perforování a zaprašování pauzy odpadá.

Intonako nanášíme jen na tak velkou plochu, na níž stačíme malbu ukončit za jeden den. Druhý den před započítím práce odřízneme nedokončené části malby a naneseeme intonako čerstvé. Spojovací

linie vyplníme pomocí špachtle maltou a srovnáme hladítkem nebo špachtlí. Při pozorné a pečlivé práci spojovací linie téměř úplně zmizí.

Příprava omítky pro fresku připouští jisté změny postupu. Dost často se místo čtyř nanášejí pouze tři vrstvy. Nebezpečí, že omítka rozpuká, je při tomto postupu poněkud větší.

Barvy. Podklad pro fresku je silně zásaditý, žíravý; můžeme proto použít pouze těch barev, které jsou v zásaditém prostředí stálé. Patří k nim:

preparované vápno	ftalocyaninová zeleň a modř
titanová běloba	kobalt
stálá běloba	manganová modř
okry žluté, tmavé a červené	Coelinova modř
železité žluti a červeně	ultramarín
sieny přírodní a pálené	kobalt fialový světlý
kademnaté žluti a červeně	železitá čern
žlut' Hansa	manganová čern
země zelená	révová čern
kysličník chromitý	

Běloba pro fresku se podle staromistrovského receptu připravuje z hašeného vápna. Uhněte se z něho těsto a zformuje se do tvarů koláčků, které se rozloží na dřevěnou podložku a vystaví na několik týdnů účinkům slunečních paprsků. Potom se rozmělní, utrou s vodou a hustým sítem se několikrát po sobě procedí, až se z nich úplně odstraní písek a hrubší částičky. Vápenná běloba velmi málo kryje, a proto se její směsi s jinými barvami při schnutí dosti mění. V novodobé fresce se z bílých pigmentů používá běloby stálé, k níž se přidává běloba titanová (např. Titanox-RC). Barevné směsi s touto bělobou nepodléhají při schnutí tak velkým změnám jako směsi s vápennou bělobou.

Výše uvedené barvy jsou sice ve vápně stálé, při práci však projevují různé vlastnosti, mnohdy nepříznivé. Za vysloveně freskové barvy, jež

se s vápnem váží, lze považovat hlinkové barvy žluté, červené, fialové a zelené, kysličník chromitý, železitou žluť a železitou červeň.

Štětce pro fresku jsou nejčastěji kulaté, z dlouhých štětín nebo vlasů. Dokud je intonako ještě hodně měkké, můžeme použít pouze štětců vlasových, později však dáme přednost štětcům štětínovým.

Intonako hrubší struktury můžeme do jisté míry dále vyhlazovat i po nanesení barev, ovšem až tehdy, když jsou již barvy dostatečně vázány, tedy před skončením malby. Hladíme je buď stlačováním pružnou špachtlí, nebo bronzovým válečkem, kterým přejíždíme přes malbu za mírného tlaku.

Stlačováním malby bronzovým válečkem vystoupí na povrch hydroxid vápenatý a to umožňuje v malbě pokračovat ještě v příštích dnech.

Podklad pro fresku je živá, v průběhu malby neustále se měnící plocha. Celý postup musí být přizpůsoben chemickému dění, odehrávajícímu se na povrchu omítky. Protože vazba barev, jež jsou pro fresku nejvhodnější, vzniká již po několika hodinách, lze i ve fresce využít výhody, kterou poskytuje malba ve vrstvách. Pigmenty, jež jsou zde označeny jako vysloveně freskové, stávají se na vlhké omítce záhy ve vodě natolik nerozpustné, že je lze přemalovávat, pokrýt lazurami nebo na ně nanášet konečné světelné akcenty i hloubky.

K tomu, aby ztvrdnutí omítky postoupilo hlouběji pod povrch, a celá malba tím získala na pevnosti a trvanlivosti, je třeba, aby freska vysychala

zvolna a co nejdéle. Úplným vyschnutím omítky se proces tvrdnutí přerušuje. Největší pevnosti nabudou fresky schnoucí po několik týdnů v chladném a deštivém počasí. Doporučuje se zavěsit před malbu mokrá plátna a udržovat je vlhká.

Technické postupy při malbě fresky. Studium techniky italských renesančních nástěnných maleb lze si ověřit, že se také ve fresce zpravidla uplatňovala malba ve vrstvách, a dokonce technika "vysvětlování" při modelaci tváří, rukou, těl, šatu a rouch, byť formou téměř neznatelnou. Využívalo se pro ni velmi světlého, šedavěnažloutlého odstínu intonaka, na němž bylo vysvětlováno vápennou bělobou nebo velmi světlým barevným tónem, např. pleťovým, jemuž přibývalo tloušťky na vypuklinách tvarů. Modelace tím získala na hmotnosti a důraznosti. Na této podmalbě se dále malovalo lazurami a krycími nánosy pestrých barev, jimiž byla barevná forma úplně dokončena. aniž se muselo použít šrafování. Příklady této techniky, dovedené k podivuhodné dokonalosti na fragmentech větší fresky renesančního malíře Frá Bartolomea, jsou vystaveny ve Frá Angelicově muzeu v St. Marco ve Florencii.

Jiný způsob freskové techniky, poměrně snadný a pro začátečníky nejspíše vhodný (po uschnutí se totiž vzájemné poměry barevných nánosů příliš nemění), spočívá v nanášení akvarelově tenkých vrstev barvy bez příměsi běloby. Modelace forem se při tomto způsobu provádí šrafováním. Jako příklad šrafované modelace je zde reprodukována Dantova podobizna, malovaná Raffaelem na desce "Disputace" v Stanza della Signatura ve Vatikáně (obr. XIV - příloha).

Zcela odlišný způsob nanášení barev izolovanými nerozmývanými tahy špicí malého štětce ukazuje detailní záběr alegorické fresky "Dobrá vláda" v Palace Comunale ve Florencii, jejímž autorem je Pietro Lorenzetti (obr. IX - příloha). Podstata této techniky má mnoho společného s technikou tempery deskového malířství italského trecenta. Barevné odstíny byly předem namíchány a na intonako nanášeny celou soustavou šraf, hustě nakupených vedle sebe a na sebe. Jejich směr, vedený po fortně, podporoval plynulé znázornění plastické formy odstupňovaných polostíků.

Celkově příbuznou techniku fresky ukazuje fotografie detailu Navštívení v kostele S. Maria Novella ve Florencii, které namaloval Domenico Ghirlandajo (obr. XII - příloha). Technické provedení této malby se odlišuje od provedení Pietra Lorenzettiho především směrem šraf, vedených převážně vertikálně. Také na této reprodukci jsou patrné velmi jemné tahy špičatého štětce, jimiž Ghirlandajo, podobně jako četní jiní italští renesanční malíři, prováděl monumentální kompozice velkých formátů. V části pozadí, která přilehá k profilu hlavy, vidíme hranici intonaka, jež se při provádění jednotlivých denních úkolů na malbě fresky vždy znovu nanášelo. Poněkud odlišnou povahu nánosů velmi jemného modelačního zestínění šrafurou můžeme sledovat na detailu Michelangelovy fresky Lybické Sybilly na stropě Sixtinské kaple (obr. XIII - příloha).

Konečně jsou zde ještě reprodukovány ukázky uvolněného malířského rukopisného přednesu ve fresce. Je to jednak fragment fresky Antonia Sodomy z pinakotéky v Sieně, na němž je kromě vysloveně malířsky nanášených barevných vrstev (bez zjevného systému tahů štětcem) vidět kresbu přenesenou z kartónu (obr. XVI) vtlačení obrysových linií do čerstvého intonaka, jednak detail římské fresky z Herculanea, nyní v Národním muzeu v Neapoli (obr. VIII). Povahu obdivuhodně svěžího a uvolněného technického provedení pompejských nástěnných maleb, k nimž se tato malba řadí, nepodařilo se podnes jednoznačně osvětlit (zda je to čistá freska nebo její kombinace s organickým pojídlem).

Obměny freskové techniky. Vedle čisté fresky se v historii malby setkáváme s několika technikami, jež jsou od ní buď přímo odvozeny, anebo s ní souvisí jen slabě, tvoříce jakýsi přechod mezi freskou a temperou.

Freska s vápenným nátěrem místo intonaka je obměnou, při níž malíř nanáší vápenný nátěr na pískovou omítku, která ještě obsahuje

vlhkost. Před započítím práce je však nutno odstranit z povrchu omítky tenkou vrstvičku uhličitanu vápenatého a poté nanést na příslušnou plochu velkým štětcem vápenný nátěr, na kterém se pak maluje podobně jako na intonaku.

Vápno pro tento nátěr připravíme tak, že se staré, v zemi uleželé vápno důkladně rozmíchá s vodou na vápenné mléko a přecedí, aby se odstranily hrubší částičky. Potom se stejnoměrně nanáší v nepříliš silné vrstvičce.

Fresková technika, při níž se, k barvám přidává vápenné mléko. Na normálním freskovém podkladě s intonakem provádíme malbu barvami, jež jsou podobně jako pro fresku utřeny ve vodě. Rozdíl je v tom, že dále je již neředíme vodou, nýbrž vápenným mlékem. Barvy s přísadou vápna po uschnutí značně zesvětlovají a zároveň získávají na krycí mohutnosti, takže tím nabývají kvašového charakteru. Základní odstíny, kterými chceme malovat, je nutno namíchat do zásoby. Celá malba je po uschnutí světelná a kalnější nežli čistá freska. Tato technika připouští pastóznější nánosy barev; mohou být dokončeny lazurami, které však ředíme pouze vodou, aby zůstala zachována hloubka a čistota jejich odstínů.

Fresková technika, při níž se k barvám přidává kasein. Tato další varianta fresky se vyvinula mnohem později z klasické techniky. Spočívá v tom, že se barvy ředí slabým kaseinovým roztokem. Příprava omítky a celý postup malby na vlhkém intonaku nebo vápenném nátěru je týž jako u pravé fresky. Kasein se s přebytkem vápna váže na velmi stálou látku, jež nepodléhá rozkladu působením mikroorganismů. Proto bývá tato technika doporučována pro malby na vnějšku budov. Naskýtá se ovšem otázka, zda se kasein z vápenné vazby neuvolní zvětráním povrchu malby, jež je vystavena účinkům deště, slunce a mrazu, a zda potom nepodlehne zkáze tím rychlejší. Podobný jev bylo totiž možné pozorovat i na malbách interiérových,

jejichž pevná vápenná vazba kaseinu byla při neodborném čištění maleb silnou kyselinou porušena. Tyto malby záhy po čištění zčernaly, neboť volný kasein se rozložil plísněmi.

Kaseinový roztok připravíme z tvarohu. Utřeme jej se 2 díly hašeného vápna na hustý roztok, který dále ředíme vodou a lehce emulgujeme s nepatrným množstvím kafru, rozpuštěného v xylenu.

Freska kombinovaná s temperou. Někteří italští malíři 14. století nástěnné malby pouze freskou podkládali, a dokončovali je vaječnou temperou. Mnohé z těchto maleb se zachovaly přímo skvěle, a proto překvapuje Vasariho zmínka o tom, že doplňky a retuš temperou na fresce černají. Podstata věci vězí v tom, že tempera je o něco méně opticky stálá než freska a že povrch temperové barvy má jinou strukturu, takže přijímá prach, saze a nečistotu jiným způsobem než povrch freskový. Jestliže nanese temperu pouze na osamocené místo ve fresce, může skutečně po nějaké době taková retuš vystoupit z okolní malby jako tmavší plocha nebo skvrna. Proto je nutné, aby se při dokončování fresky temperou souvisle pokryla celá malba, nikoli jen izolovaná místa.

Žloutková tempera italských trecentistů, složená z 1 dílu žloutku, 1 dílu vody a šťávy fíkových výhonků, neobsahovala tuhnoucí oleje, které obsahuje žloutková tempera moderní. Proto se dnešní olejové tempery pro dokončení malby provedené technikou fresky naprosto nehodí.

Malba na vápenném nátěru se odlišuje od fresky tím, že se nemaluje na čerstvou omítku, ale naopak na omítku úplně proschlou a ztvrdlou. Krátce před započítím malby se na ni nanese vápenný nátěr a do něho se maluje, dokud je ještě vlhký.

Jde-li o malbu na staré zdi s dobrou omítkou, odstraníme nejprve pečlivě škrabkou staré nátěry a pak zeď ještě důkladně odrháme kartáčem a horkou vodou. Suchou, čistou omítku zvlhčíme několikrát

po sobě měkkou vodou; když se nasaje, nanese se dva až tři tenké nátěry vápenného mléka. Někdy se k vápnu přidává sbírané mléko, trochu klišu nebo kaseinu. Ihned, jakmile se vápenný nátěr přestane lesknout, přikročíme k malbě barvami, třenými ve vápenné vodě. Podobně jako u fresky, volíme i zde jednotlivé úseky malby tak velké, jaké stačíme ukončit v jediném dni. Malujeme do mokrého a příliš rychlému schnutí zabraňujeme jemným popraškem vody. Není třeba připomínat, že malba má i po dokončení vysychat velmi zvolna, aby vápencová vazba prostoupila barvami v celé vrstvě.

Stálost malby na vápenném nátěru je značně závislá na tom, zda se vápenný nátěr postupem času od omítky neoddělí a neoprýská. Proto je nutno uvedené přísady přidávat jen v malé míře a zpevnění barevných a podkladových vrstev získat raději pozvolným, dlouhodobým schnutím.

Podklady pro nástěnnou temperu. Vápenná omítka je po úplném proschnutí na povrchu neutrální a lze na ni malovat jak emulzními nebo disperzními temperami, tak i jednoduchými barvami vodovými. Podmínkou je, aby zeď byla úplně suchá i uvnitř a aby byla dobře izolována před nasáváním vlhkosti ze země. Na vlhké zdi nemůže být žádná malba stálá, ať je provedena jakoukoli technikou. Pro nástěnnou malbu se z různých pojidel barev nejlépe hodí kasein, který je příbuzný s vápnem a snáší alkalické prostředí. Také vaječné a žloutkové tempéry se dobře osvědčily, jak to dokládají některé italské nástěnné malby 14. století, jež jsou podle sdělení Cenniniho provedeny právě jimi. Pro nástěnnou malbu obytných místností se dobře hodí i klišové barvy.

Výhoda čistě vápenné omítky, která však nesmí být vápnem přesycena, spočívá v tom, že je porézní, snadno nasává vodu a dobře se tedy spojuje s barvou. Na navlhčené omítce lze uplatnit techniku kvaše, při níž zůstávají barvy po celou dobu malby mokré a po

uschnutí stejnoměrně zesvětlovají, takže si zachovávají vzájemné poměry barevných tónů.

Staré zdi je nutno nejprve omýt vodou, popř. oškrabat škrabkou zbytky starých nátěrů. U dekoračních maleb je osvědčeným zvykem přetřít zeď se starými nátěry mýdlovým roztokem nebo směsí roztoků stejného dílu mýdla, klihu a kamence. Těmito roztoky se staré nátěry změní v nerozpustné a lze na nich dále malovat. Není třeba připomínat, že tu jde pouze o malby, na něž neklademe zvláštní požadavky co do stálosti.

Stěnu můžeme také preparovat podkladovým nátěrem pro malbu tak, jak to provádíme na dřevěných deskách. I zde je však nutné vyvarovat se překlížení. Kaseinový roztok připravujeme z 5 dkg kaseinu na 1 l vody; jeho 1 objemový díl promícháme se 2 objemovými díly křídly, mramorové moučky nebo nepálené sádry. Na vápenné nebo sádrové omítce se dobře uplatňují i disperzní podklady v tom složení, v jakém jsou uvedeny ve stati o podkladech na plátně.

Konečně můžeme malovat temperou na dokonale uschlém vápenném nátěru, jehož příprava je popsána ve stati jednající o fresce (odst.: Malba na vápenném nátěru) .

Sádrová omítka. Sádra je neutrální, a proto na ní můžeme malovat všemi technikami, kromě freskové. Je to od dob starověkého Egypta dostatečně vyzkoušený podklad pro nástěnné malby.

Dnes se omítka pro malbu obvykle nepřipravuje ze sádry čisté, ale z její kombinace s vápnem. Na 2 až 3 díly vápna se dává 1 díl stavební sádry, ta zvolna tuhne a poskytuje omítky s pěkným povrchem. Přísada sádry zvyšuje tvrdost vápenné omítky, je však vhodná pouze pro vnitřní, úplně proschlé zdivo. Na vlhké zdi je nespolehlivá, protože je ve vodě částečně rozpustná a vystupuje pak na povrch malby, kde vykristalizuje v podobě bělavého zákalu. Venku sádra zvětrává snadněji než vápno.

Cementová omítka. Na omítky se cement mísí podobně jako vápno, tj. se 3 až 5 díly písku. Cementové plochy je nutno po dobu tuhnutí a ještě alespoň dva následující dny zkrápět vodou, aby omítka úplně ztvrdla. Uvnitř cementových vrstev postupuje tvrdnutí velmi pomalu a je ukončeno teprve po roce, u tlustých vrstev dokonce až po dvou letech. Tento proces je spojen s vyvíjením vlhkosti, která stoupá k povrchu, kam zanáší rozpustné soli. Teprve po úplném ztvrdnutí klesá obsah vody v cementu na 5 %. Základní podmínkou pro jakoukoli malbu na cementovém podkladě je, aby podklad byl starý alespoň dva roky.

Cement obsahuje 1 % volného žíravého vápna, v proto reaguje alkalicky. I u vápenných omítek a příměsí cementu nebo u hydraulického vápna je nutné se přesvědčit, zda jsou na povrchu skutečně neutrální. Zkoušku provádíme jednoduše, a to červeným lakmusovým papírkem, který navlhčíme a přiložíme k omítce. Je-li povrch omítky neutrální, barva papírku se nezmění, v opačném případě papírek zmodrá. Zásaditý podklad je naprosto nevhodný pro olejomalbu - ta se později zmýdelněním oleje rozruší. Neutralizace nebo izolace takové stěny není snadná, do jisté míry ji však lze provést omýváním uhličitanem amonným. Přitom je nutné uvážit, že zásadité soli znovu vystoupí na povrch. Za účinnější prostředek lze považovat izolaci disperzí vícepolymerované akrylátové pryskyřice, odolávající alkálům. Pochybná je často doporučovaná neutralizace olejnými kyselinami, neboť podléhají zmýdelnění snadněji nežli samy tuhnoucí oleje.

Cement se přidává i k vápenným maltám, aby omítky ztvrdly v celé vrstvě. Obyčejně se přidává 5 až 10 % cementu v poměru k obsahu vápna. Pro fresku jsou takové omítky nevhodné, pro temperu jich lze použít teprve po důkladném proschnutí.

Pokud omítka obsahuje vlhkost, je pravděpodobné, že z ní vystoupí na povrch látky ve vodě rozpustné a že zde vykrystalizují v podobě šedavých nebo bělavých zákalů. K těmto látkám patří :

ledek, soda,
potaš, sádra,
Glauberova. sůl, chlorid vápenatý a sůl kamenná,
chlorid hořečnatý.

Tyto rozpustné soli jsou buď součástí surovin, z nichž se maltoviny připravují, nebo vznikají při jejich pálení. Mohou však být vneseny do malty tvrdou vodou nebo i pouhým znečištěním.

Volba barev pro nástěnnou temperu se řídí povahou pojivých látek. Při kaseinu, který se zde nejvíce uplatňuje, můžeme použít pouze freskových barev. Malujeme-li na zcela neutrálním podkladě neutrálním pojivem, pak lze použít všech pigmentů pro temperu, jež jsou uvedeny ve stati o pigmentech. Pro kvašový způsob malby na navlhčené omítce jsou vhodné i běloby malé krycí mohutnosti - křída a baryt.

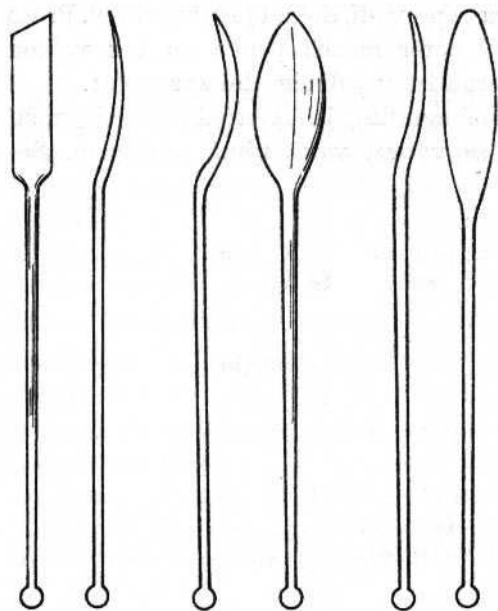
SGRAFITO

Sgrafito je nástěnná technika založená na velmi jednoduchém principu: jestliže ze dvou na sebe položených omítek, z nichž spodní je zbarvena tmavě a horní je světlá, odstraňujeme seškrabáváním povrchovou omítku, vznikají tmavé linie a plochy, jež se svou strohou jednoduchostí dobře osvědčují při výzdobě průčelí budov.

Omítky pro sgrafito uvnitř budovy mají totéž složení jako omítkové vrstvy pro fresku. Jejich příprava je popsána v příslušné kapitole. K maltám pro sgrafita na průčelí budov se zpravidla přidává cement. Omítkové vrstvy potom rychleji tvrdnou, takže v jediném dni mohou

být provedeny menší části sgrafita než u interiérového sgrafita s vápennými omítkami. Postupuje se takto:

Nejdříve se na zdivo nahodí hrubá neobarvená malta a nechá se několik týdnů prosychat. Pak se připraví malta téhož složení, jaké má pro střední omítkovou vrstvu fresky, a zbarví se minerálními pigmenty. K tomu lze pro interiérové sgrafito použít freskových



Obr. 23. Škrabky pro sgrafito.

pigmentů, které jsou naprosto stálé v alkalickém prostředí a mimo to se pevně váží s vápennou omítkou. Pro sgrafito na průčelí budovy je nejvhodnější manganová čern, železitá čern nebo červený kysličník železitý. (Podle tradičního renesančního způsobu se malta promíchala s popelem spálené slámy; omítka připravená z této malty měla po uschnutí stříbřitě šedý odstín.)

Zvolený pigment se rozmíchá s vodou několik dní předem na pastu a ta se opatrně přidává k maltě. Dříve

než se malta obarví v plném odstínu, odeberou se vzorky a usuší se, aby mohl být zhruba určen odstín jejího zbarvení, a teprve potom se přidá konečné množství pigmentu. Zbarvená omítka nejpevněji zasychá a nejlépe odolává zvětrávání, obsahuje-li málo pigmentu a nemají-li přidané pigmenty hlinitou povahu.

Obarvená malta se nahodí v tloušťce 4 až 5 mm a po jejím zatáhnutí se nanáší vrstvička bílé nebo lehce zbarvené světlé omítky, připravené z velmi jemného říčního písku a dobře uleželého vápna v poměru 5 : 7. Kresba nebo obrysy ploch se vyznačí tímž způsobem jako u fresky; přiloží se papír s kresbou a její obrysy se nepřilíší

ostrým hrotem vytlačí do vlhké omítky. Ihned potom se přikročí k práci železnými nástroji, nožíky, škrabkami a sochařskými špachtlemi (obr. 23). Plochy se vybírají škrabkami lžičkovitého tvaru, linie se vyškrabují nebo vyrývají. Řez do bílé vrstvy má být veden poněkud šikmo, aby dešťová, voda snáze stékala a neusazovala se v prohlubních kresby. Kolmé a příliš úzké linie se mrazem porušují.

Sgrafito uvnitř budovy může být provedeno jemněji. Na čerstvě nahozenou tmavou omítkovou vrstvu se velkým štětcem nanáší dvakrát až třikrát po sobě vápenné mléko v hustotě smetany. Na vápenný nátěr se přiloží perforovaná pauza a zapráší se tampónem z řídkého plátna obsahujícího práškovou barvu. Seškrabávání a rytí do vápenného nátěru se provádí, dokud je nátěr vlhký. Proto se vápenný nátěr nanáší jenom na tak velkou plochu, kterou lze v jediném dni zpracovat.

Nebarevné sgrafito, jehož střední omítka není obarvena, se vypracovává týmž postupem. Se škrabané plochy a vyryté linie jsou viditelné jednak stíněním reliéfu na ploše stěny, jednak v hrubší struktuře odkryté spodní vrstvy omítky. Nebarevné sgrafito nenarušuje příliš plochu stěny, a má proto značnou možnost uplatnění, má-li být její celek zachován.

Vícebarevné sgrafito vzniká nanesením několika vrstev různě zbarvených omítek po sobě a pak seškrabáváním do různých hloubek. Jeho účinek zpravidla nedosahuje monumentální působnosti sgrafita jednobarevného.

Literatura

Obsáhlý soupis literatury z oboru malířských technik byl otištěn v "Technice malby", díl I (1953) a díl II (1956). Z odborné literatury,

která byla vydána po tomto datu, bylo při napsání této knihy použito zejména publikací:

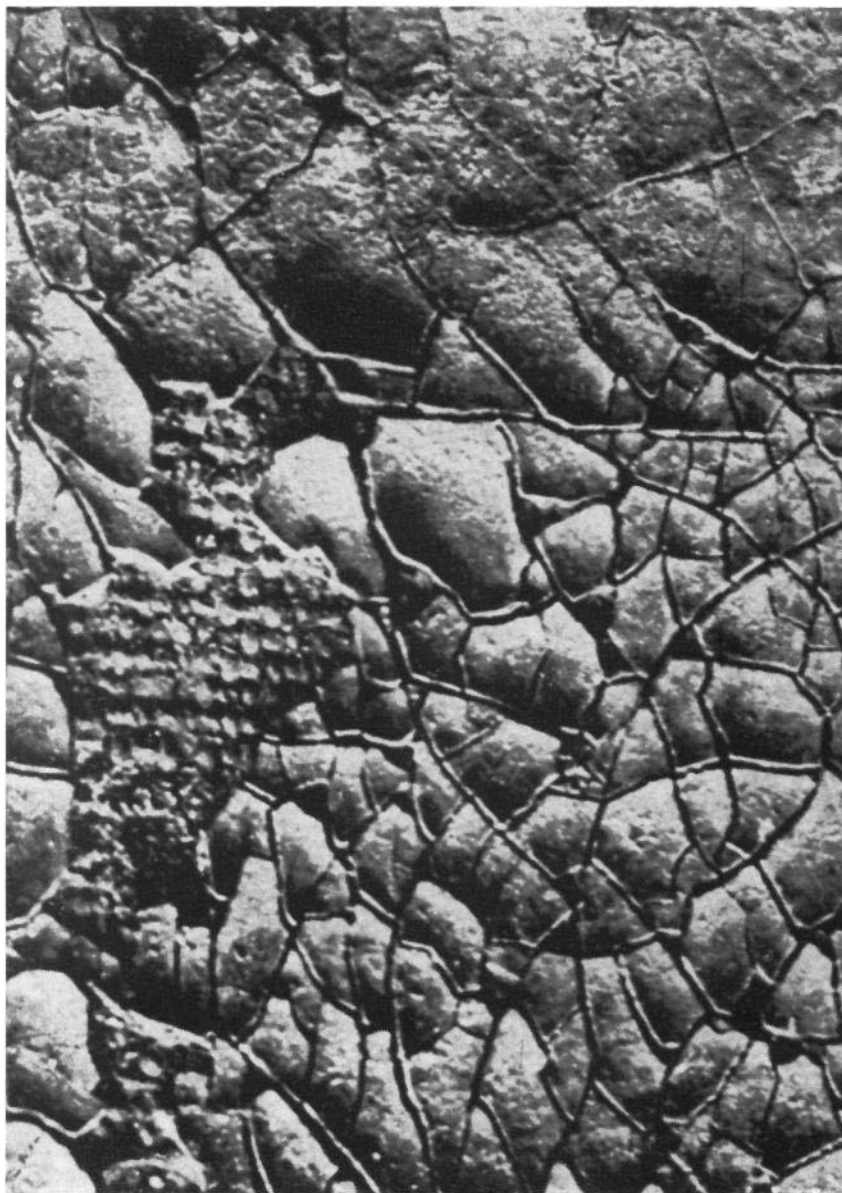
Mühlsteph, W. - Pöge, W.: Použití disperzí plastických hmot a kaučuků. Praha, SNTL 1968.

Rožan, J. - Vaníček, O.: Pigmenty. Praha, SNTL 1959. Vollmert, 13.: Základy makromolekulární chemie. Praha, Academia 1970.

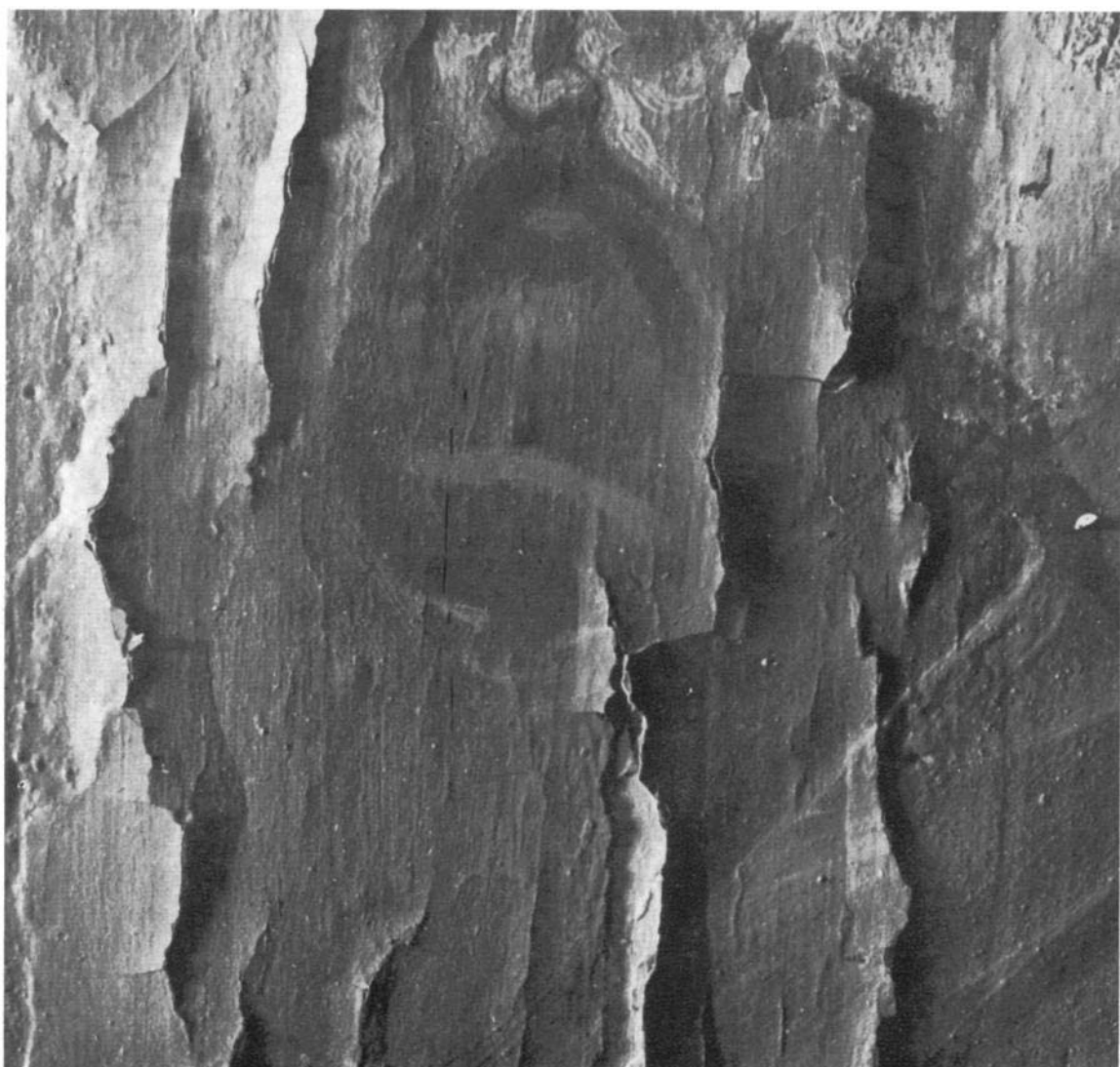
Wehlte, K.: Werkstoffe und Techniken der Malerei. Ravensburg 1967.

International centre for the study of the preservation of cultural property: Synthetic materials used in the conservaaion of cultural property. Rome 1963.

Obrazová část



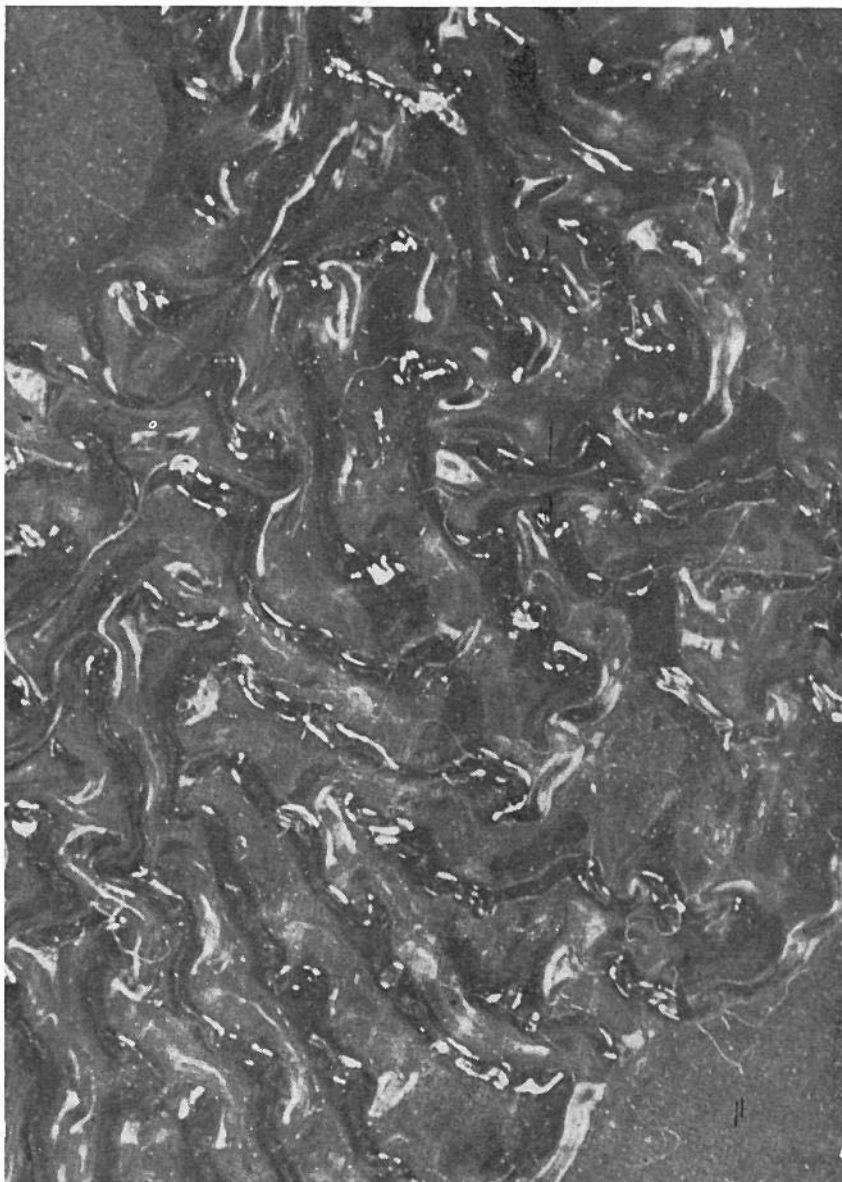
I.
Rozpukaná a uvolněná malba na plátěné podložce obrazu z první poloviny 18. století



II.

Část deskového obrazu z 18. století. Tempera na dřevěné desce.

Malba se i s křídovým podkladem uvolnila činností dřevěné desky, stříškovitě odstává a odpadává.



III.
Zvrásnění silné vrstvy lněného oleje (zvětšeno 4x).

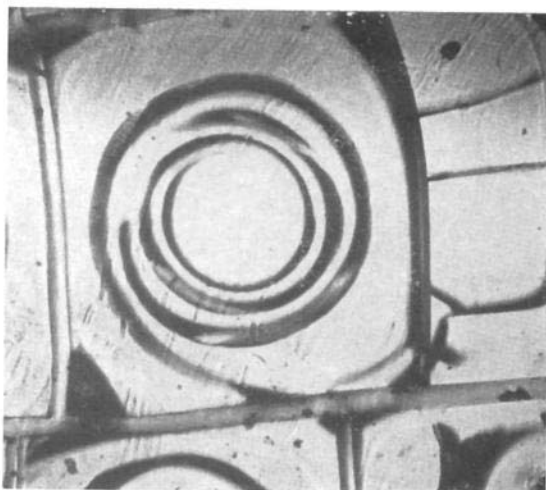


IV.

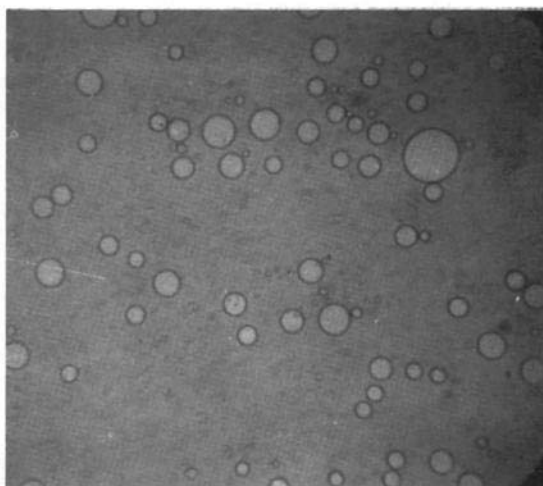
Příprava podkladu na plátně. Nanášení zrosovatělé želatinové vody.

V.

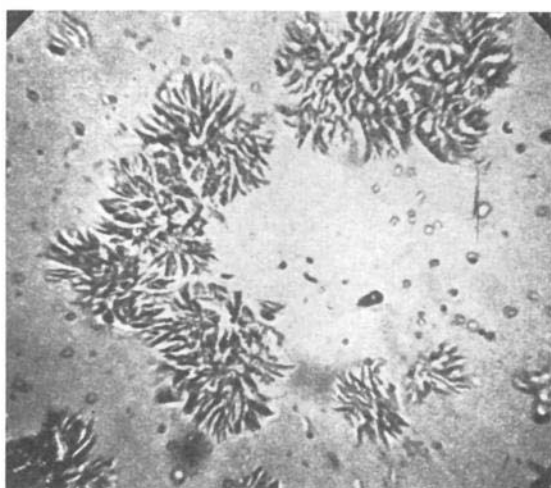
Tření běloby na skleněné desce.



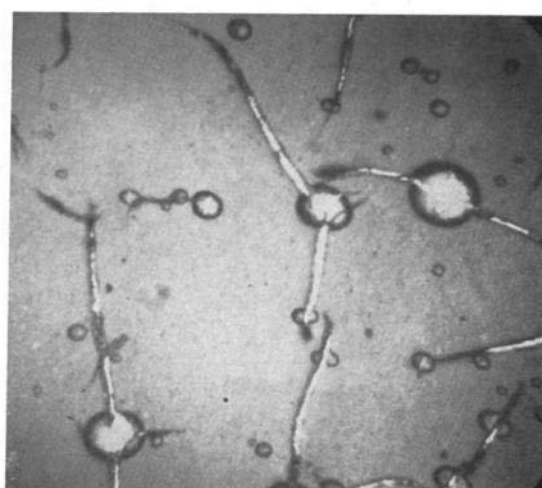
VIa



VIb



VIc



VI d

VI.

- a) Krakely v silné vrstvě vaječného bílku. (zvětšeno 300x.)
- b) Kapičky oleje emulgovaného ve žloutkové temperě.
- c) Reakce částecek olověné běloby se lněným olejem. Silně zvětšeno.
- d) Bubliny vzduchu zárodkem prasklin



VII.

Zhroucený bison. Malba červenou, hnědou a černou barvou na skalní stěně v jeskyni Altamira.



VIII.

Detail alegorické nástěnné malby s personifikací Arkadie. Konec I. Století n.l.
Národní galerie v Neapoli.



IX.

Detail alegorické postavy Míru na fresce „Dobrá vláda“.

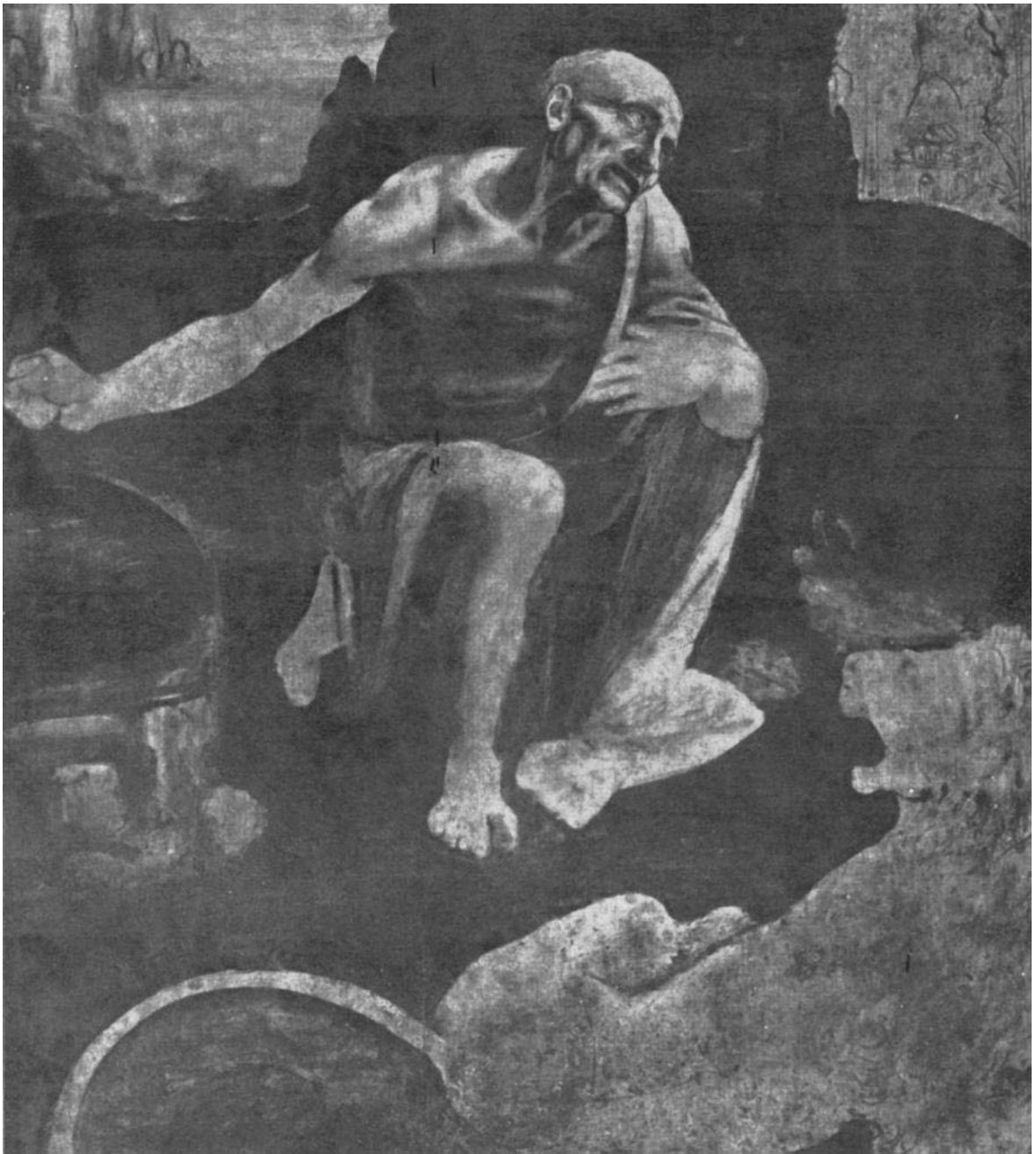
Pietro Lorenzetti (1305 – 1348), Siena, radnice.



X.

Jan van Eyck (asi 1390 – 1441) Svatá Barbora.

Nedokončený hnědě podmalovaný obrázek na dřevě. Muzeum v Antverpách.



XI.

Leonardo da Vinci (1452 – 1519):

SV. Jeroným. Olejomalba na dřevě. Nedokončeno.

Lavírovaná podmalba tmavě hnědozelenavého odstínu, na které bylo začato v horní polovině postavy s definitivním prováděním.



XII.
Domenico Ghirlandajo (1449 – 1494).
Detail fresky „Navštívení“ v kostele S. Maria Novella ve Florencii



XIII.

Michelangelo (1475 – 1564):

Lybická Sybilla. Detail fresky na stropě Sixtinské kaple ve Vatikánu.



XIV.

Raffaello (1483 – 1520):

Dante.

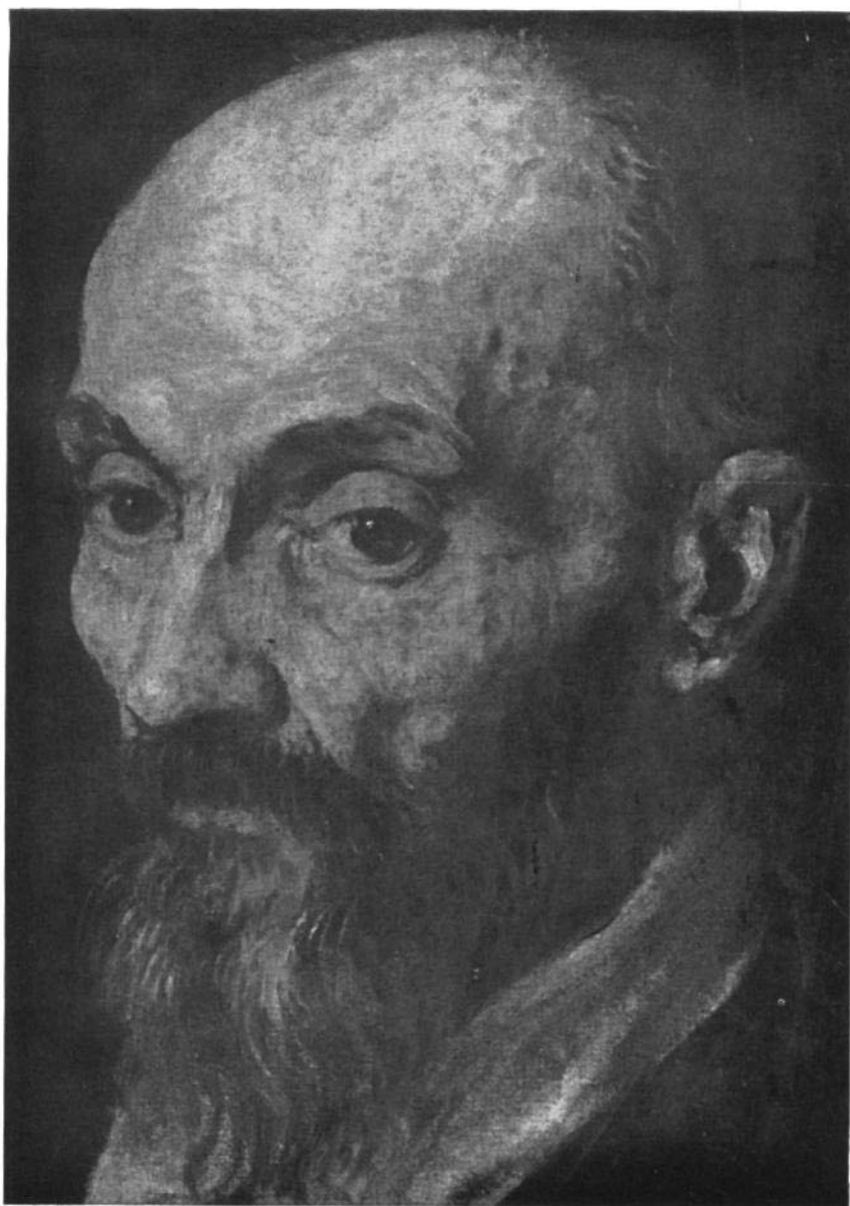
Detail fresky Disputace v Stanza della Signatura ve Vatikáně.



XV.
Raffael: Fornarina.
Detail deskového obrazu – olejomalba.
Galerie Borghese.



XVI.
Antonio Sodoma (1471 – 1564)
Fragment desky.
Pinakotéka v Sieně.



XVII.

Jacopo Bassano (1510 – 1592)

Podobizna muže. Plátno.

Národní galerie v Praze.

Na tmavém podkladě je pleť malována „vysvětlováním“ jediným odstínem pleťové barvy.

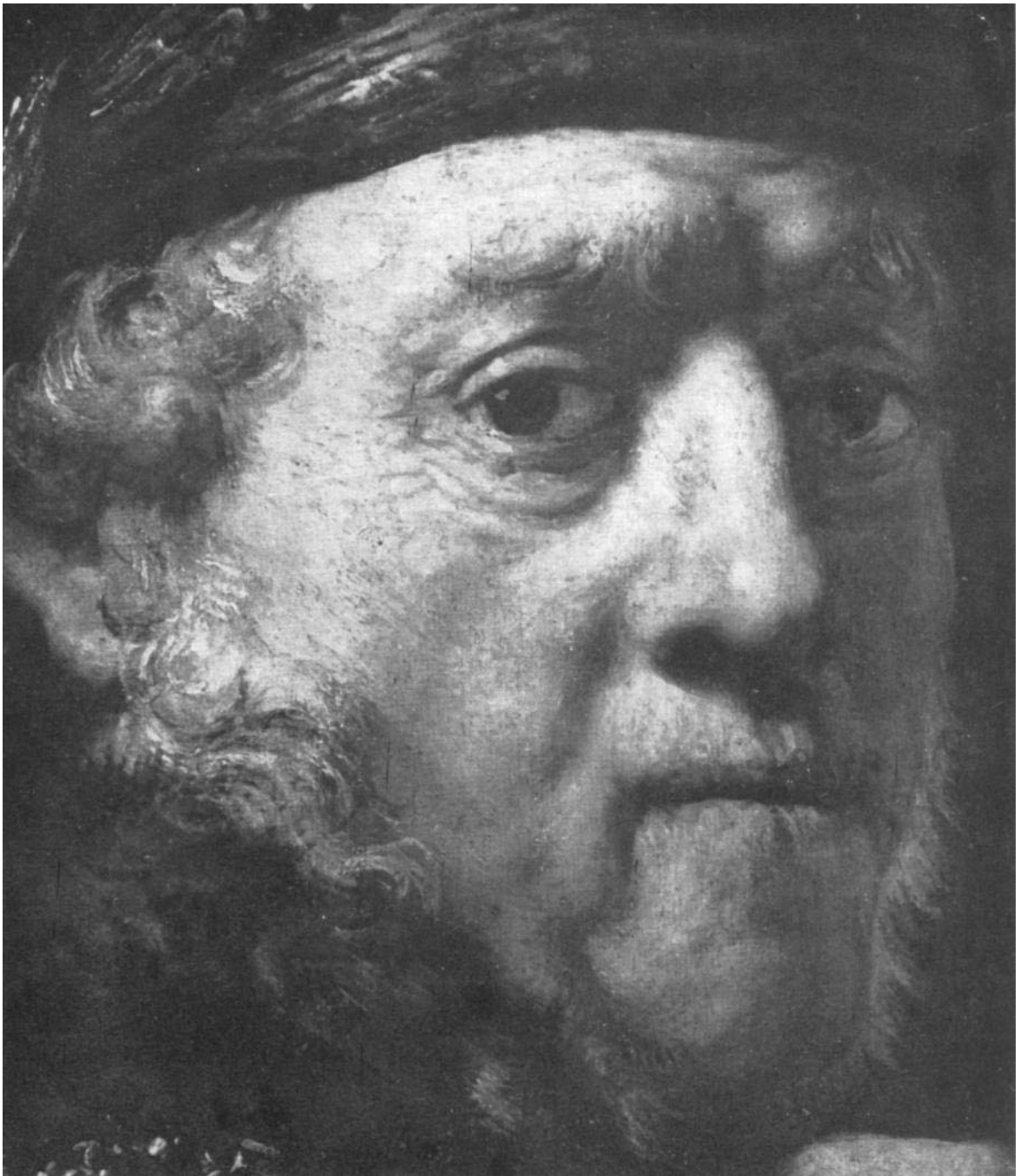


XVIII.

Frans Hals (kolem 1580 – 1666)

Správcové mužského starobince v Harlemu. Detail.

Technika alla prima.



XIX.

Rembrandt (1607 – 1669): Rabín.

Detail. Olejomalba na plátně. Národní galerie Praha.



XX.
Rembrandt (1607 – 1669): Rabín.
Detail. Snímek rentgenem.



XXI.

Simon de Vliger (1601 – 1653)

Bruslení

Zvětšený detail olejomalby. Galerie v Drážďanech.



XXII.

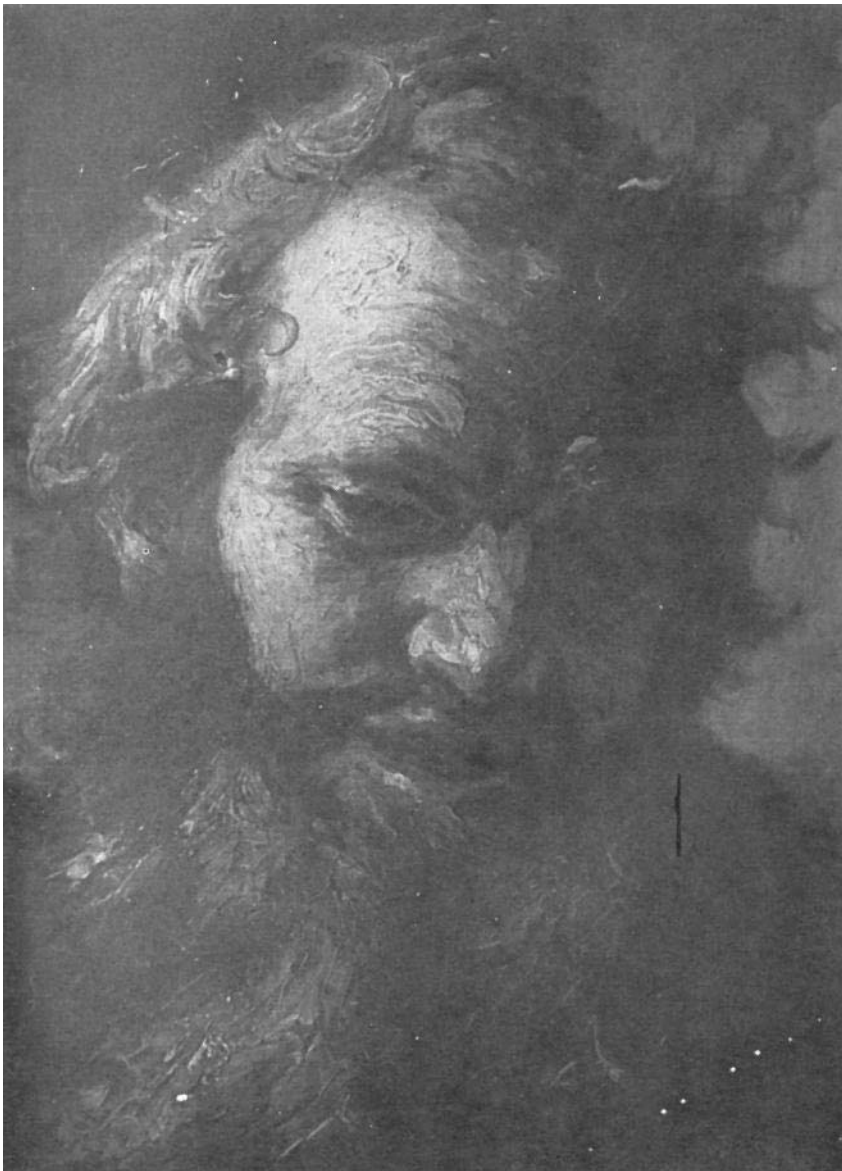
EL Greco (1541 – 1614)

Zvěstování. Detail.

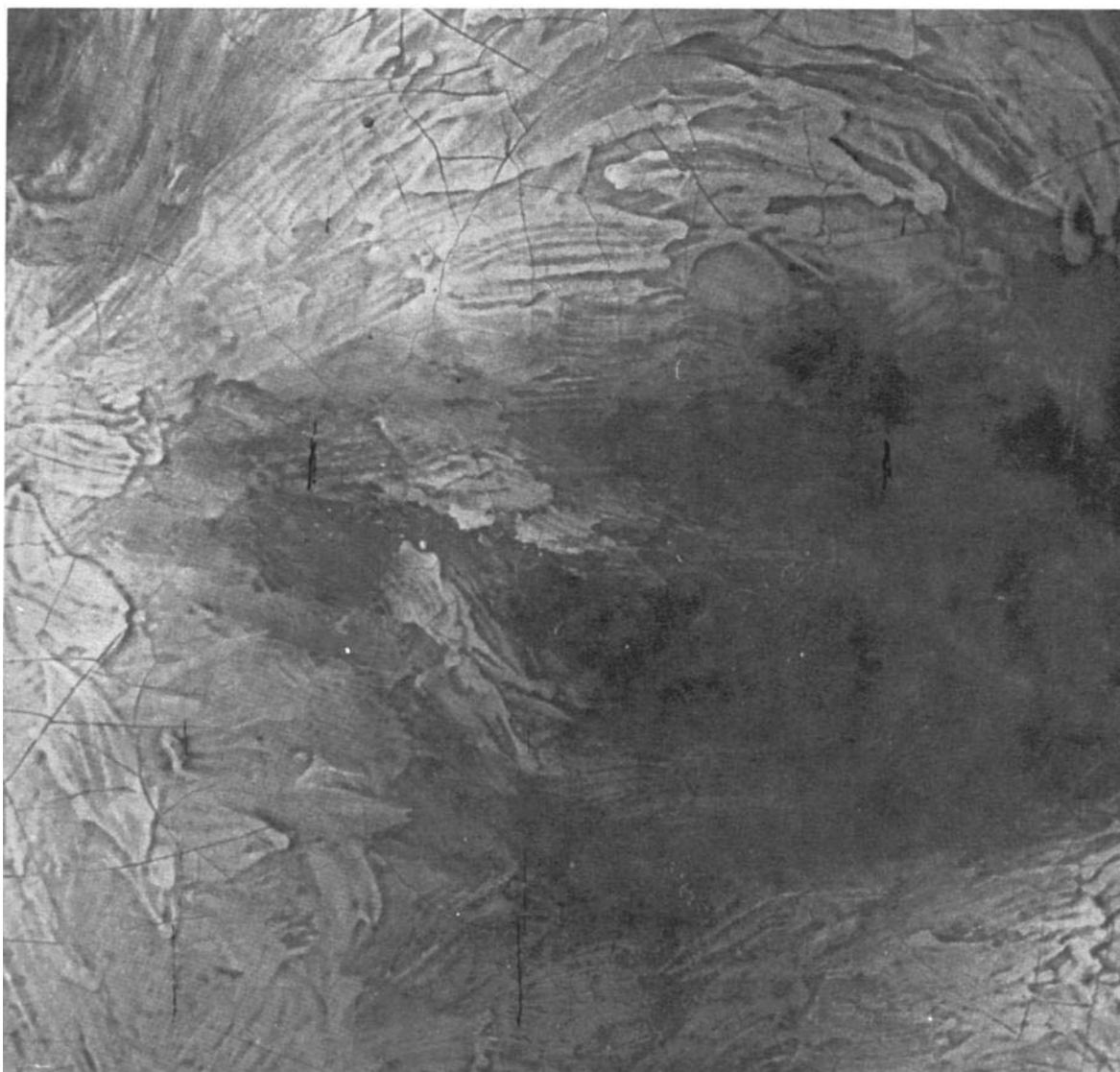
Vysvětlovaná podmalba bílou barvou na tmavém podkladě, olejopryskyřičné lasury. Plátno. Galerie v Budapešti.



XXIII.
Diego Velazquez (1599 – 1660)
Filip IV. Detail.
Olejomalba na plátně. Galerie v Londýně.



XXIV.
Petr Brandl (1668 – 1735):
Sv. Pavel. Detail. Olej. Plátno.
Hradní galerie Praha.



XXV.

Petr Brandl (1668 – 1735):

Sv. Pavel. Detail.

(Rukopisný charakter pastózních nánosů olejových barev.)



XXVI.
Francisko de Goya (1746 – 1828):
Děvče se džbánem. Olej. Plátno.
Galerie v Budapešti.



XXVII.

Francisco de Goya: Podobizna důstojníka.

Detail. Olej. Plátno.

(Pastózní nánosy světlých barev na tmavém podkladě.)

Národní galerie v Praze.



XXVIII.
Gustav Coubert(1819 – 1877):
Vlastní podobizna.