

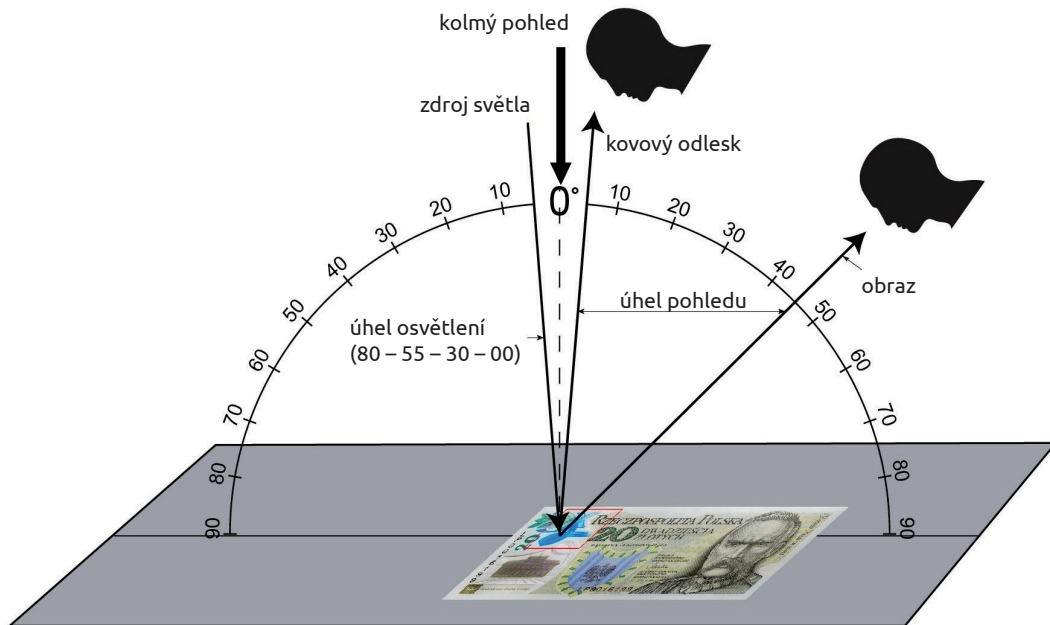
6.14 Makrometalizace na povrchu bankovek

Jak již bylo uvedeno, do kategorie makrometalických prvků zařazujeme hologramy, kinegramy, polygramy a okénkové proužky. Z toho hologram a kinegram můžeme detekovat buď jako monochromatický (zpravidla v barvě šedé či černé), nebo multichromatický (celá barevná škála). Barevnost hologramu a schematické znázornění optického pozorování hologramů, kinegramů i polygramů je závislé na úhlu pohledu a rovněž na úhlu nasvícení. Obraz se odráží v několika podobách, od kovového prachu bez zjevných detailů hologramu až po dokonalou reprodukci jeho obrazové podoby.

Hologram sloužící jako zajišťovací prvek je tradičně nejpoužívanější typ geometrického, opticky proměnlivého obrazového prvku. Hologram lze definovat jako

specifickou formu záznamu obrazu, která umožňuje zachycení a současně zobrazení jeho struktury. Jedná se o výrobní technologii, při které je možné zaznamenat konkrétní obraz. Na základě toho se hologramy rozdělují na 2D a 3D hologramy.

Nejjednodušší formu hologramu představuje 2D hologram, který vychází z otisku dvourozměrného obrazu. Tento typ hologramu dále rozdělujeme na jednovrstevný a dvouvrstevný (obdobně se dělí také 3D hologramy, které však mohou být i vícevrstevné). Trojrozměrný hologram, tzv. 3D hologram, zobrazuje obraz trojrozměrné předlohy a umožňuje nevšední prostorové vnímání obrazu včetně jeho hloubky. Mimo 2D a 3D hologramů obsahují moderní bankovky velice často tzv. **holografický**



Schematický obraz pozorování bankovní metalizace

pruh, což je v podstatě 3D hologram zpracovaný do metalických folií, zabudovaných do bankovní hmoty zpravidla po celé výšce bankovky. Tyto pruhy jsou vzhledově velmi rozmanité.



Hologram na bankovce Lesotha (Pick#24a)

Poněkud méně tradiční je tzv. **efektivní hologram**, který má výrazné kinetické efekty a tvoří vzájemnou kombinaci hologramu a kinegramu. Užívání efektivních hologramů je v oblasti notafilie na vzestupu. Pro úplnost uvádíme ještě tzv. **flip flop hologram** (také FFH), který představuje variantu hologramu, u které jsou pod různými úhly pohledu (nasvícení) dobře viditelné jeho jednotlivé vrstvy. Je tedy zřejmé, že na rozdíl od 2D a 3D hologramů je FFH výhradně dvou-, příp. vícevrstevný.

Podstatnou vlastností hologramu, na rozdíl od kinegramu, je to, že hologram obvykle ukazuje tzv. **volumetrický obraz**. U velmi vyspělých pozorovacích metod (Macro-

Cam, Philalux) je výsledkem detekce tzv. **voxel** (z angl. *volumetric pixel*), což je objemový element obrazu v použité formě grafiky. V této souvislosti je hologramům přisuzována tzv. **prostorová plasticita** a samotné hologramy tohoto typu se označují jako **hologramy hloubkové** (týká se výhradně 3D hologramů).

Kinegram (termín pochází ze skladby řeckých slov kineó, což znamená v pohybu, a *grámma*, vyjadřující kreslení, písmeno) je v podstatě počítačem vytvořený hologram, který je z mikroskopického pohledu schopný generovat složené obrazce o vysokém rozlišení. Jde o technologicky náročný, ale velmi účinný způsob ochrany bankovek. Kinegram, který je převážně vícevrstevný, obsahuje zvláštní typy počítačem vytvořených difrakčních optických prvků, které nesou na povrchu symetrické i asymetrické reliéfy (mřížky). Tyto mřížky jsou většinou uspořádány formou vektorové grafiky a lze je sestavit různými způsoby tak, aby vytvářely **kinematcké efekty** (tzv. iluze pohybu obrazu), efekty změny barev či převrácení kontrastu a další zvláštní efekty. Velice zjednodušeně lze říci, že zatímco hologram vytváří plastický (volumetrický) obraz, tak kinegram, pokud se na něj podíváme v různých úhlech, mění prioritně barvy prvku (tzv. transluminiscenční efekt). Podle toho, zda kinegramy obsahují nebo neobsahují nominální



Kinegram (červená šipka) – Rakousko 5 000 šilinků; Pick#153; 1988; A

hodnotu konkrétní bankovky, je dělíme na numerické a nenumerické. Prvenství v použití kinegramu v notafilii je připisováno bankovce Rakouska s vyobrazením Wolfganga Amadea Mozarta z roku 1988 (Pick#153a). Také na kinegramu je zobrazen portrét skladatele.

Od roku 1988 se kinegramy výrazně zdokonalily. Jako příklad moderního kinegramu můžeme uvést nedatovanou bankovku Gambie z roku 2006 (Pick#29a). Tento kinegram je monochromatický a na rozdíl od kinegramu na rakouské bankovce obsahuje dobře viditelné vyznačení nominální hodnoty.



Kinegram (také kyokyogram) s nominální hodnotou bankovky (červená šipka) – Gambie 100 dalasis; Pick#29a; ND (2006); A



Detail kinegramu, při kolmém pohledu (vlevo); snímek pořízený s filtrem MX15 lupou MacroCam (uprostřed); profilometricky pozitivní obraz s vyznačením periferie kinegramu a nominální hodnotou bankovky v jeho těle (vpravo)



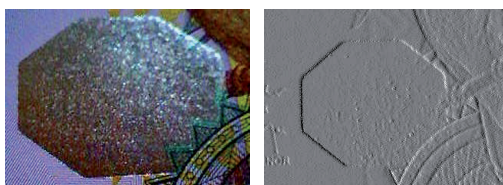
Čísla nominální hodnoty mají dvě kontury

Nyní se zaměříme na rozdíl mezi kinegramem a hologramem podrobněji. Tuto odlišnost lze prokázat např. použitím již zmíněné lupy MacroCam, protože kinegram je vždy profilometricky pozitivní, kdežto hologram tuto vlastnost nemá, čehož si můžeme všimnout na nedatované bankovce Gambie z roku 2010 (Pick#29b(1)).

Na hologramu je pozitivní pouze jeho periferie, což je logické, protože je to místo nanesení holografického filmu na bankovní plochu.



Hologram (červená šipka) s vloženým obrazem shodným s nosným portrétem na aversu bankovky – Gambie 100 dalasis; Pick#29b(1); ND (2010); A



Detail hologramu při snímání pod úhlem 55° (vlevo), negativní profilometrie hologramu v lokaci portrétu (vpravo)

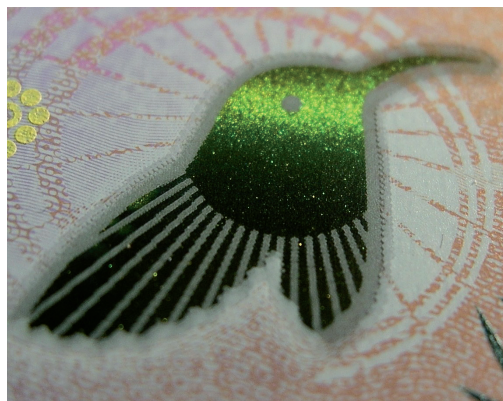
Do skupiny makrometalizací patří také **prostorově variabilní polygram**⁹. Termín polygram byl poprvé použit v roce 2013 při přípravě emise bankovky Trinidadu & Tobaga o nominální hodnotě 50 \$ (Pick#54a), která byla uvolněna do oběhu v následujícím roce 2014. Původně byl útvar na bankovce označen jako *green-to-blue Spark Orbital* (zeleno-modrá jiskra na oběžné dráze). Název respektoval vnitřní kruhový tvar polygramu a také jeho nejběžnější



Neprůhledný polygram – Vietnam 100 Đồng; Pick#125a; 2016; A

barevné spektrum (od zelené do modré). Významná v tomto smyslu byla konference v Kodani v roce 2015, která se věnovala ochranným prvkům na bankovkách. Přednáška o ochranném prvku, který byl prezentován na zmíněné bankovce Trinidadu & Tobaga a pojmenován polygram, byla přijata a v závěrečné diskusi byl návrh na označení polygram (nebo také prostorově variabilní polygram) akceptován. V oblasti notafilie jsou v současné době užívány dva rovnocenné termíny – polygram a Spar Orbit gram (běžněji ve zkratce SOG a horním indexem^B nebo^C).

Polygram se na bankovkách vyskytuje ve dvou variantách. Převažující je **polygram**



Transparentní polygram – Austrálie 5 \$; Pick#62a; 2016; A, R

⁹ Viz Infosecura. Intergraf International Security Printers Conference; Copenhagen

neprůhledný, tzn. viditelný pouze z jedné strany bankovky (výhradě na aversu). Druhou možností je **polygram transparentní**, který je patrný na aversu i reversu, avšak liší se svým vzhledem.



s efekty, které jsme již zmínili u efektivního hologramu. Termínem **efektivní polygram** (ten může být neprůhledný i transparentní) označujeme polygram, který barvu mění, ale pouze ve dvou barevných spektrech (zelená a modrá). Efektivní polygram je neprůhledný a v literatuře se zpravidla označuje jako polygram s valivým barevným efektem. Při větším zvětšení (více než 45x) jsou na jeho povrchu, na rozdíl od klasického neprůhledného polygramu, patrné velice jemné krystalky.



Efektivní polygram – Kazachstán 1 000 tenge; Pick#44a; ND (2013); A



Transparentní polygram – Nový Zéland 5 \$; Pick#191a; 2015; A, R

Další forma polygramu je založena na principu polarizačního světla. Je tvořen vrstvou krystalů, které ovšem při různém úhlu pohledu barvu téměř nemění, a to i přesto, že jsou charakterizovány jako kinetické krystaly



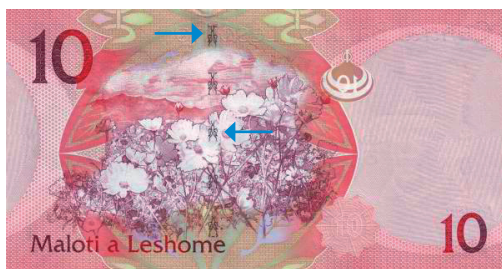
Změna barvy efektivního polygramu při různém úhlu pohledu – Kolumbie 20 000 pesos; Pick#458a; 2015; A

Na bankovkách je rovněž hojně využíván **ochranný proužek**, a to **kovový** nebo – v současné době často používaný – **plastový** (polymerový). Můžeme se s ním běžně setkat u bankovek papírových a hybridních, méně často pak na bankovkách polymerových a durasafových. Šířka proužku bývá do 4 mm. Jak proužek kovový, tak také proužek plastový je zapracován do bankovní hmoty.

Může být buď zcela skryt v papíru, nebo prostupuje bankovní hmotou střídavě na povrch; potom hovoříme o tzv. **okénkovém ochranném proužku**, který se skládá z různého počtu článků. Pokud je proužek kovový, pak zpravidla při pohledu z různých úhlů mění svoji primární barvu.

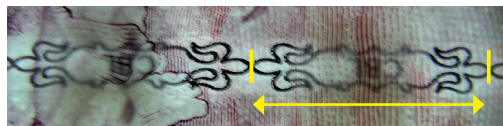
Je-li část ochranného proužku viditelná a část ne, označujeme jej jako **proužek intermitentní**. Tento typ proužku se může vyskytovat jak na aversu, tak reversu bankovky. Při jejím prosvícení nebo při osvětlení bankovky UV světlem se intermitentní charakter ochranného proužku mění na **kompaktní**, tj. takovou podobu proužku, kdy není viditelné jeho původní článkování. Avšak i v tomto ohledu existují výjimky. Okénkový ochranný proužek se rozděluje na celou řadu variant s ohledem na podobu proužku v UV světle a při prosvícení bankovky.

Jako jednu z výjimek zmíníme ochranný proužek, který je viditelný na povrchu bankovní hmoty, nepřechází však při prosvícení na kompaktní variantu, a to ani při použití UV světla. Takové ochranné proužky jsou zpravidla charakterizovány ornamentovou skladbou jednotlivých článků proužku. Články jsou spolu vzájemně v kontaktu (navazují na sebe). Znamená to, že články nejsou zpravidla hutné, kompaktní. Z těchto proužků, jichž je známo několik variant, uvádíme proužek na reversu bankovky Lesotha.



Intermitentní ochranný proužek (modré šipky) – Lesotho 10 maloti; Pick#21a; 2010; R

Proužek na bankovce Lesotha je intermitentní a skládá se z článků podobných článkům řetězu (angl. *chain links*). Tyto články jsou dvojího druhu, světlé a tmavé, jsou viditelné při UV světle a zachovávají intermitentní podobu proužku.



Detail ochranného proužku (žluté šipky ohraničují délku jednoho článku)



Mikrodetail



Detail bankovky v UV světle, proužek je intermitentní, tmavé články (žluté šipky), bohatá UV výbava bankovky

Dalším příkladem ochranného proužku, který je pravděpodobně nejvíce rozšířený,