

Stereoskopické (někdy též poněkud nesprávně 3D) technologie jsou dnes všude kolem nás, útočí na nás už nejen v kinech, ale i z obrazovek moderních monitorů, televizorů a mobilních telefonů. Podvědomě máme tzv. „3D“ technologie spojeny s faktem, že si za tyto high-tech vymoženosti budeme muset připlatit a výsledek ne vždy zcela splní naše očekávání. Ukážeme si, že ani jedno ani druhé není tak úplně pravda.

LUKÁŠ RICHTERA

# Mince v prostoru

## Stereoskopické zobrazení ve službách numismatika

Stereoskopické obrázky jsou dokonce starší než klasická fotografie a k jejich vytvoření nebudeme mimo již běžně využívaného vybavení (fotoaparát, scanner) potřebovat žádné vymoženosti, které by nebylo možné pořídit doslova za pár desítek korun. Sami budete moci posoudit, zda může být možnost vytvořit a sdílet „3D“ zobrazení mince či detailu mincovního reliéfu numismatikovi v něčem přírodná, či zda se jedná o zpeřtení, které pouze nikterak významně rozšiřuje již stávající možnosti.

Návody, jak vytvořit podklady pro většinu běžných stereoskopických technik lze bez větších obtíží nalézt na internetu, velice kvalitně jsou v tomto ohledu zpracovány např. stránky Klubu stereoskopické fotografie, kde si mohou zájemci o stereoskopické zobrazení nastudovat celou problematiku hlouběji.<sup>1</sup> S nejmodernějšími technologiemi, kterým tento text není věnován, se může zájemce seznámit např. na stránkách Gali-3D.<sup>2</sup> Velmi jednoduše lze říci, že ať už se jedná o aktivní či pasivní

technologie, ve všech případech jde o doručení mírně odlišných záběrů do každého oka, což mozek interpretuje jako prostorový vjem (stejným způsobem vnímá naše mysl i okolní prostor). Předložený text si neklade za cíl vyčerpávajícím způsobem prezentovat problematiku všech dostupných stereoskopických technik, zaměřuje se především na ty snáze dostupné, tzv. pasivní „3D“ technologie. V následujícím textu se proto omezíme pouze na nejnntnější fakta a pojmy a ukážeme si některé typy, které umožní zpracování kvalitních podkladů pro vytváření stereoskopického zobrazení mincí nebo jejich detailů. Zájemcům o především historické aspekty stereofotografie je možné doporučit diplomovou práci M. Musila.<sup>3</sup> Problematika anaglyfů je podrobněji diskutována v diplomové práci H. Nečasové.<sup>4</sup> Řadu vyčerpávajících informací včetně elektronických knih o stereoskopii lze nalézt na webu Stereoscopic Displays and Applications (v angličtině).<sup>5</sup>



↑ Obr. 1: Uhry, Belo III. (1172–1196), miskovitá měděná mince byzantského typu, typ Huzsár 72, Unger 114.

Fotografie mince získána pomocí fotoaparátu Sony DSC-H1, „cross eye view“ stereoskopické zobrazení vytvořeno pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34.

### Cross eye view

Nejprimitivnější stereoskopickou technikou nevyžadující žádné pro-



hlížecí pomůcky je tzv. „cross eye view“ zobrazení. Stačí pořídit dvě fotografie ze stejné vzdálenosti, ale ze dvou mírně odlišných úhlů. Ve výsledném snímku je pro účely „cross eye view“ fotografie nutné prohodit levý a pravý snímek (levým okem je při této technice třeba sledovat pravý obraz a pravým okem obraz levý). Aby byl celkový dojem co nejlepší, je třeba při pořizování obou snímků zajistit stejné nastavení fotoaparátu (zoom, nastavení expozice). Případné mírné pootočení a posuny lze odstranit pomocí freewareového softwaru StereoPhoto Maker, při pečlivé práci lze tyto úpravy vynechat.<sup>6</sup> Výsledné foto pak může vypadat např. jako na obr. 1.

Abyste spatřili prostorový obraz uvedené mince, je dobré zaměřit svůj pohled mezi oba snímky a rozostřit pohled. Velmi pravděpodobně vám v tuto chvíli mezi levou a pravou fotografií vystoupí třetí obraz (pokud se vám nedaří, zkuste mírně zasílat). Prohlížíte-li obraz ve vhodné vzdálenosti, podaří se vám na něj váš pohled při troše trpělivosti i zaostřit. To, co uvidíte, bude prostorově vnímaný obraz vzniklý složením levé a pravé fotografie, prostorový dojem je v tomto případě umocněn miskovitým tvarem mince.

Stereoskopické zobrazení touto technikou je sice relativně jednoduché, ale zároveň i poměrně nepohodlné a pro řadu osob i nepříjemné, při delším prohlížení se může dostavit i únava a bolest očí. O delším prohlížení většího počtu mincí či o podrobném studiu detailů reliéfu mince nemůže být proto ani řeč. Nepříjemné a rušivé rovněž působí levý a pravý obraz mince, které oba zůstávají v zorném poli. Naopak výhodu tohoto zobrazení je mimo již zmíněné jednoduchosti i uchování všech barev ve výsledném stereoskopickém obrazu a možnost jeho klasického prohlížení, což u některých dalších technik není samozřejmostí. Pokud bychom však chtěli u stejné mince zobrazit avers i revers, potřebujeme na jednu minci 4 fotografie, což v jistých situ-

acích (např. při tisku barevného katalogu) není právě ekonomicky výhodné.

#### Parallel view

V literatuře lze nalézt ještě jednu metodu, umožňující pozorování bez optických pomůcek, tzv. rovnoběžné pozorování, „parallel view“. V tomto případě jsou levá a pravá fotografie umístěny těsně vedle sebe, limitující je však maximální vhodná velikost stereoskopického obrázku daná běžným rozestupem lidských očí (cca 65 mm), při pozorování většího obrázku nelze zaručit rovnoběžnost očních os. Obrázky určené pro „parallel view“ lze prohlížet i pomocí tzv. stereoprohlížeček (viz dále).

#### Zrcadlová stereofotografie

V jistých ohledech pohodlnější alternativou k výše uvedeným zobrazením je tzv. zrcadlová stereofotografie.<sup>7</sup> Jeden z obrázků (běžně levý) se ve vhodném grafickém editoru zrcadlově otočí a dvojice záběrů se pak prohlíží s pomocí běžného zrcátka umístěného tak, aby levé oko vnímalo odraz levého obrazu v zrcátku a pravé oko vnímalo obraz pravý. Výsledkem je opět prostorový dojem.

#### Stereo prohlížečky

Nepříjemnosti a částečně i únavu očí lze odstranit prohlížením stereoskopických fotografií pomocí již zmíněných stereoskopických prohlížeček (Obr. 2). Jedná se o jednoduchá zařízení, která umožní pozorovateli sledovat každý obraz pouze jedním okem, čímž opět vzniká prostorový dojem. Možná si v této chvíli vybavíte turisticky atraktivní zóny Prahy přečpané pochybnými krámkami s ještě pochybnějším sortimentem jehož souvislost s naším hlavním městem se ani s velkou fantasií nedá domyslet. Řada z těchto obchůdků nabízí prohlížečky ve starém stylu (např. tzv. Holmesovy), s nimiž se můžete na reprodukcích dobových stereofotografií obdivovat nejen krásám uliček a zákoutí staré Prahy, ale často i vyobrazením mnohem lechtivějším.

První stereo prohlížečky sloužící pro prohlížení trojrozměrných kreseb se na scéně objevují již v první polovině 19. století, zvýšený zájem o stereoskopii ale přichází až s rozšířením černobílé fotografie ve druhé polovině 19. století. Další vlna stereofotografie přichází s rozšířením barevné fotografie v 60. a 70. letech 20. století. Prohlížečky modernějších konstrukcí mohou být modifikovány pro prohlížení diapozitivů, stereo kotoučků, vytištěných obrázků o určité velikosti, a nebo mohou být konstruovány i tak, že umožňují pozorování obrázku přímo na monitoru počítače (v takovém případě je ale často limitujícím faktorem nízké rozlišení monitoru). Velmi primitivní stereo prohlížečku si lze vyrobit i ze dvou spojených papírových ruliček (délka cca 20 cm a průměr asi 5 cm). Obecně je ale s ohledem na cenovou dostupnost obyčejných papírových stereo prohlížeček vybavených plastovými čočkami zbytečné pokoušet se o konstrukci vlastních zařízení. Jak vidno, „3D“ technologie skutečně nejsou doménou několika posledních let. To, co zažíváme nyní, je opět pouhý comeback, samozřejmě s využitím moderních technologií.

#### Anaglyf

Jednou z dalších možností zobra-



↑ Obr. 2: Ukázka stereoskopických papírových prohlížeček opatřených plastovými čočkami, resp. hranoly, a plastových brýlí určených pro „parallel view“ pozorování. Limitujícím faktorem těchto stereoskopických pomůcek je pozorovací vzdálenost (přibližně 15 cm) a maximální rozteč stereofotografie (obvykle 12–15 cm).



zení, opět nijak novou, ale téměř sto let starou, je tzv. anaglyf. Na rozdíl od předchozích případů je informace o třetím rozměru obsažena v jediném obrázku, který se při prohlížení bez správných brýlí jeví jako rozmazaný, jakoby u něj došlo ke špatnému soutisku některých barev. Při použití vhodných brýlí s různou barvou skel (barevných filtrů) se však ke každému oku dostává obraz ochuzený o jednu z barev a výsledkem je opět prostorový dojem. Obvykle se k tomuto účelu používají brýle s jedním červeným a druhým modrozeleným (azurovým) sklem, tzv. red – cyan (Obr. 4). Tyto brýle budete potřebovat i k prohlížení anaglyfových obrázků v tomto textu. Mimo to existují i brýle s filtry červeným a modrým, červeným a zeleným a některé další kombinace, prohlížet s nimi lze však pouze obrázky vytvořené pro daný typ kombinace filtrů (např. red – blue, red – green). Na tuto skutečnost je dobré dávat při výběru brýlí pozor. Nekvalitní brýle (nebo brýle s nevhodným odstínem filtrů) zobrazují obrázky s tzv. duchy (ghosting). Technologie anaglyfu je již dlouhá desetiletí poměrně běžně využívána v některých vědních odvětvích (mimo jiné slouží chemikům a biologům pro prostorové zobrazování molekul, složitějších struktur makromolekul, např. proteinů, k vizualizaci virů a buněk, astronomové ji používají např. k vizualizaci povrchů planet apod.). Přestože lze poměrně snadno využít toto zobrazení



↑ Obr. 4: Ukázka 3D brýlí určených pro prohlížení anaglyfových obrázků. Vlevo kvalitnější plastové brýle s nejběžněji používanou kombinací červeného a modrozeleného (azurového) filtru (tzv. red – cyan), vpravo levné papírové brýle s kombinací červeného a zeleného filtru (tzv. red – green).

i pro videozáznam, v praxi se příliš neujalo z jednoho prostého důvodu. Vlivem barevných filtrů dochází ke značné ztrátě barevné věrnosti obrazu. Druhým důvodem je, že existuje jisté procento populace, které není schopno prostorového vidění tímto způsobem díky zrakové vadě vnímání barev. Největší nevýhoda, tj. ztráta barevné informace, není pro numismatické potřeby až takovou překážkou. Pro řadu účelů, jak demonstrují následující záběry, lze použít fotografie detailů ve stupních šedi, kde barvy slouží pouze pro oddělení dvou záběrů a vytvoření „3D“ iluze. Velkou výhodou je, že v případě anaglyfu není pozorovatel omezen žádnou maximální roztečí zobrazované oblasti.

Z uvedených záběrů (Obr. 5, 6 a 10) je patrné, jaké výhody může jednoduché stereoskopické zobrazení pomocí anaglyfu přinést. Přínos stereoskopického zobrazení nejlépe vyniká v okamžiku, kdy nemáme možnost minci studovat fyzic-

ky nebo v situaci, kdy sami nemáme k dispozici vybavení umožňující detailní pozorování. Detailní záběry povrchu mince získané pomocí stereomikroskopu mohou napomoci odhalit, jaký byl osud mince (koróze vlivem prostředí, nevhodné čištění, podvodné umělé patinování apod.). Stereoskopické zvětšení písmev v opisu, rozdělovacích znamének a dalších detailů reliéfu mince mohou především u středověkých mincí umožnit kvalifikovanější posouzení, o jaký typ či variantu se jedná (vhodným zpracováním anaglyfu je možné třetí rozměr zvýraznit), než jak to umožňuje klasické zobrazení. Stereoskopické zobrazení může být přínosné i pro porovnávání jednotlivých ražebních punců, zkoumání poškození či úpravy razidel nebo při posuzování dvojrázu apod.

Jednu z již dříve diskutovaných nevýhod anaglyfu, tj. ztrátu barevné věrnosti, dobře ukazují obrázky, zachycující korozní produkty na povrchu mince (Obr. 6).

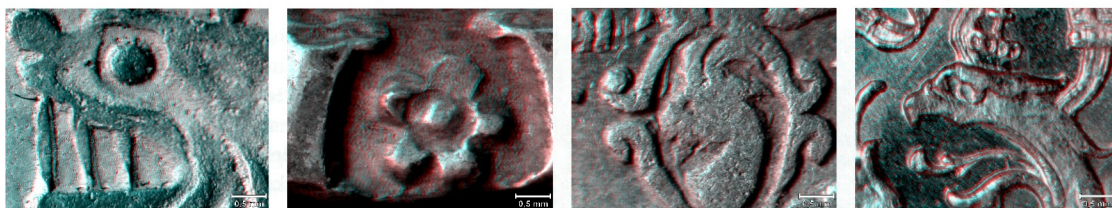
### Tvorba anaglyfů

Doposud jsme konkrétně nezmínili, jakým způsobem lze získat stereoskopický pár záběrů. V tomto textu uvedená vyobrazení byla získána třemi různými způsoby: digitálním fotoaparátem, scannerem a pomocí stereomikroskopu s digitalizačním USB nástavcem. Při pořizování páru fotografií mince či jejího detailu digitálním fotoaparátem ponecháme minci na místě a s využitím stativu pořídíme jeden záběr mírně zleva a druhý mírně zprava (střed fotogra-



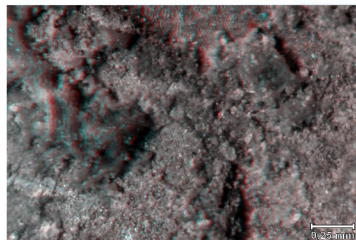
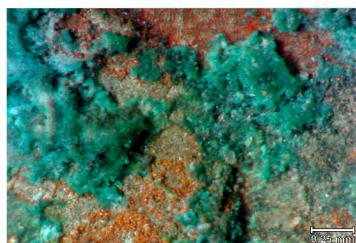
↑ Obr. 3: Detail reverzu pražského groše Jana Lucemburského (1310–1346), typ Vorlova 16, Cihlář, Richtera var. III.a/3. Pětিলístá růžice – rozdělovací znaménko mezi slovy GROSSI PRAGENSES. Záběr byl získán pomocí stereomikroskopu MST 127 (použití objektivu s jednonásobným zvětšením) v kombinaci s digitalizačním USB nástavcem Digital Eyepiece (2MPx, senzor 1/3"), „parallel view“ stereoskopické zobrazení vytvořeno pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34 (lze prohlížet pomocí stereoprohlížečky).





↑ Obr. 5: Série anaglyfů demonstrující možnosti stereoskopického zobrazení na různých detailech mincovního reliéfu. První zleva: detail hlavy lva na reverzu pražského groše Václava II. (1278–1305), typ Sm. 4; druhý zleva: rozdělovací znaménko na reverzu pražského groše Jana Lucemburského (1310–346), typ Vorlová 16; třetí zleva: hlava kamzík – značka mincmistra Jiřího Geitzkoflera (1562–1576) na bílém groši Maxmiliána II. (1564–1576); MKČ 238, Jáchymov, 1574; čtvrtý zleva: hlava rakouského orla na dvacetikoruně Františka Josefa I. (1848–1916).

Všechny záběry byly získány pomocí stereomikroskopu MST 127 (použit objektiv s jednonásobným zvětšením) v kombinaci s digitalizačním USB nástavcem Digital Eyepiece (2MPx, senzor 1/3"), anaglyfy vytvořeny pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34.



↑ Obr. 6: Detailní záběr korozních produktů na povrchu úlomku pražského groše Václava IV. (1378 – 1419) v náleзовém stavu. Pro srovnání vypovídací hodnoty uveden barevný anaglyf (nahore) a anaglyf ve stupních šedi (dole) téhož místa. Obraz získán pomocí stereomikroskopu MST 127 (použit objektiv s dvojnásobným zvětšením) v kombinaci s digitalizačním USB nástavcem Digital Eyepiece (2MPx, senzor 1/3"), anaglyf vytvořen pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34.

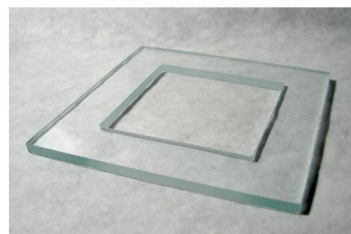
fie je zaměřen vždy na stejné místo). Během pořizování fotografií je nutné zajistit, aby se nezměnila vzdálenost od fotografovaného předmětu a aby se nezměnilo nastavení fotoaparátu, tj. doba expozice, clona a zvětšení (ideální je zvolit plně manuální režim). Ještě jednodušší než pořizování páru fotografií je získání dvojice stereoskopických záběrů pomocí scanneru. Pro tento účel je výhodné (nikoliv však nutné) připravit si rámeček pro uchycení mince (Obr. 7), který zajistí, že se mince při manipulaci neotočí. Tomu lze nejlépe zame-

zit tím, že se rámeček z jedné strany opatří lepicí páskou (nejlépe izolopou, avšak pozor – na křehké drobné středověké ražby izolopu použít nelze), která minci fixuje vůči rámečku. Samotný rámeček pak lze posouvat po hraně kratšího okraje snímací plochy scanneru tak, aby byl pro pořízení levého i pravého záběru vždy vzdálen stejně od středu kratšího okraje snímací plochy scanneru. Oba scany je samozřejmě třeba provést se stejným nastavením scanneru, přičemž je dobré dbát na dostatečné rozlišení (obzvláště, jde-li nám o vyobrazení detailu). Vhodné je rovněž neukládat neupravený scan ve formátu JPG (tento formát může způsobit díky nevhodné zvolené kompresi deformaci detailů). Přestože současné fotoaparáty i scanneru dovolu- jí pracovat s vysokým rozlišením, pro skutečně detailní makrofotografie je ideální digitalizační nástavec na mikroskop a vhodný stereomikroskop. Detailní stereoskopické makrofotografie v tomto textu byly pořize- ny pomocí poměrně starého stereo- mikroskopu MST 127 (Polskie Zakłady Optyczne, Warszawa). Digitalizač- ní nástavec Digital Eyepiece (2MPx, senzor 1/3") byl pro získání páru stereo- fotografii umístěn nejdříve místo jednoho okuláru a po pořízení zá- běru místo druhého okuláru. Zmíněný digitalizační nástavec je včetně ně- kolika redukci pro různé velikosti okulárů mikroskopu běžně komerč- ně dostupný a jeho cena odpovídá ce- nám levných digitálních fotoaparátů. Všemi třemi uvedenými způsoby (tedy fotoaparátem, scannerem i di-

gitálním nástavcem pro stereomik- roskop) získané páry stereofotografii byly upraveny pomocí již zmíně- ného freewareového programu Stereo- Photo Maker.<sup>6</sup> Existují samozřejmě i jiné programy, z nichž drtivá větš- na však ani zdaleka nedosahuje kvali- tit StereoPhoto Makeru a často jsou navíc zpoplatněny, nebo jejich bez- platné verze obsahují nějaká uživa- teli nepříjemná omezení.

Vyobrazení celých mincí pomocí stereoskopického zobrazení nepří- náší s ohledem na poměrně nízkou výšku reliéfu obvykle žádné šokují- cí výsledky, přesto i takové záběry mohou mít nezanedbatelnou vypo- vidající hodnotu. Při vyobrazení celé mince lze z fotografie posoudit celkovou míru porušení povrchu škrá- banci a vrypy, případně i posoudit velikost úhozů na hraně mince lépe, než z klasické fotografie (Obr. 8 a 9).

Jestliže o významu a přínosu vy- obrazování celých mincí pomocí stereo- skopických technik je možné vést sáhodlouhé diskuse, argumenty hla- sů proti této myšlence lze do jisté míry umlčet následujícím příkladem.



↑ Obr. 7: Rámeček z plexiskla určený pro scanování mincí (vnější rozměr 10 × 10 cm, vnitřní rozměr 6 × 6 cm), z jedné strany opatřený izolopou pro uchycení mince.

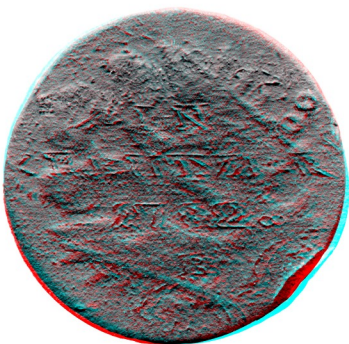




↑ Obr. 8: Čechy, Václav II. (1278–1305), pražský groš  
Fotografie mince získána pomocí fotoaparátu Sony DSC-H1, anaglyf vytvořen pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34.



↑ Obr. 9: Rakousko-Uhersko, František Josef I. (1848–1916), 1 floren (zlatník) 1879  
Obraz mince získán pomocí scanneru Epson Perfection V33, anaglyf vytvořen pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34.



↑ Obr. 10: Stereoskopická vizualizace dokumentující přeražbu kremnického krejcaru z roku 1782 na pražský krejcar s letopočtem 1800.  
Obraz mince získán pomocí scanneru Epson Perfection V33, anaglyf vytvořen pomocí programu StereoPhoto Maker V4.34.

Nedávno byl v Numismatických listech publikován poměrně netradiční doklad přeražby jednokrejcarové mince.<sup>8</sup> Obyčejná fotografie ani jednotlivé detaily neumožní čtenáři takového sdělení vytvořit si zcela komplexní představu o vzhledu diskutované mince, ale pomocí prostého anaglyfu tuto představu lze získat velmi snadno (Obr. 10).

Již na začátku jsme zmínili, že využívání stereoskopických technik může být spojeno i s jistými nepříjemnostmi. Co je tedy důvodem toho, že nás při delším využívání stereoskopických pomůcek může bolet hlava a oči? Důvodem je to, co bylo naznačeno již v samotném úvodu – fakt, že všechny zde uvedené techniky si ve skutečnosti nezasluhují označení 3D, protože vytvářejí pouze iluzi trojrozměrného obrazu, nikoliv skutečně trojrozměrnou vizualizaci. Při vnímání iluze trojrozměrného obrazu šálíme náš zrak i mozek. To co vidíme jako trojrozměrný obraz je ve skutečnosti stále dvojrozměrné, tudíž při prohlížení stereoskopických obrázků jsou od nás všechny objekty stejně daleko a vyžadují stej-

### Diskutujte o tématu

V případě, že vás tato problematika zaujala, můžete si všechny obrázky prezentované v tomto textu stáhnout ve vysokém rozlišení na adrese: <http://www.richtera.cz/numismatics/download/3d.zip>  
Na adrese <http://www.sberatel.com/diskuse/> můžete na téma stereoskopického zobrazení mincí a jejich detailů diskutovat.

### Autor

Autor je členem ČNS (pobočka Pražské groše). Text byl zpracován v rámci řešení projektu Ministerstva kultury ČR NAKI č. DF11P010VV004 „Plazmochemické procesy a technologie pro konzervaci kovových archeologických předmětů“.

### Poznámky

- <sup>1</sup> <http://klub.stereofotograf.eu/index.php>
- <sup>2</sup> <http://cs.gali-3d.com/stereoskopie-3d/>
- <sup>3</sup> [http://is.muni.cz/th/110879/ff\\_m/diplomka\\_musil.pdf](http://is.muni.cz/th/110879/ff_m/diplomka_musil.pdf)
- <sup>4</sup> [http://is.muni.cz/th/78316/prif\\_m/diplomka.pdf](http://is.muni.cz/th/78316/prif_m/diplomka.pdf)
- <sup>5</sup> <http://www.stereoscopic.org/index.html>
- <sup>6</sup> <http://stereo.jpn.org/eng/index.html> <http://stereo.jpn.org/eng/index.html>
- <sup>7</sup> <http://www.tridakt.cz/zrcadlo/stereofoto-zrcadlo.htm>
- <sup>8</sup> Richtera, Lukáš. Numismatické listy, roč. 66, č. 3, 2011, s. 131-134.
- <sup>9</sup> <http://www.pcoradenstvi.cz/maji-3d-technologie-anci>
- <sup>10</sup> <http://vernys.zing.cz/clanek/863/3d-technologie-aneb-bublina-hodna-splasknuti>



nou akomodaci čočky. To je ale v zásadním rozporu se zkušeností s reálným světem, kdy náš pohled musíme zaostřit jinak na objekty, které nám jsou blíže a jinak na objekty vzdálené. S tím se náš zrakový aparát smiřuje jen velmi těžko, značně se namáhá a výsledkem je již zmíněná bo-

lest hlavy, očí a někdy dokonce i nevolnost. Příznaky, stejně jako doba, po níž se dostávají, jsou značně individuální. Těchto problémů, které se týkají spíše sledování „3D“ filmů či hraní „3D“ her, se ale při krátkodobém prohlížení stereoskopických obrázků mincí a jejich detailů není

třeba obávat. Uvedené nepříjemnosti budou s tzv. „3D“ technologií zřejmě spjaty navždy a vyřešit je bude možné až ve vzdálené budoucnosti konstrukcí vysoce kvalitních holografických projekcí, které skutečně vytvářejí 3D obraz.<sup>9,10</sup> ■

### Obrazová příloha



↑ Dutý haléř s kančí hlavou zprava, b. l. (cca 1400–1450), Svídnice (Slezsko), Kopicky 8697.



↑ Kruhový peníz s korunovanou orlicí se šachováním, b. l. (po roce 1457), Brno, Hásková – Chaurova sb. 386.



↑ Haléř bez letopočtu, raženo po roce 1422 (vláda Zikmunda Lucemburského), Vratislav (Slezsko), Kopicky 8765m. Avers: Hlava sv. Jana Křtitele zředu, revers: český lev a lilie.



↑ Peníz se čtyřrámem, b. l. (husité, interregnum 1420–1436), Čechy, Hána III.3.



↑ Malý (černý) peníz, Ludvík Jagellonský (1516–1526), Kutná Hora (Čechy), Gregor VII.b.5.



↑ Denár, Štěpán V. Uherský (1270–1272), Slavonie (Uhry), Unger 12 (revers).



↑ Denár, Ferdinand I. Habsburský (1526–1564), Kremnica (Uhry), Unger 745 (revers).



↑ Denár, Vratislav II. (1061–1086), Čechy, Cach 347 (avers). Nastřížen.



↑ Bílý peníz bez letopočtu, raženo v letech 1547–1558, Ferdinand I. Habsburský (1526–1564), Kutná Hora (Čechy), Veselý V.e/1, Noh. E1g, Smělý 8.



↑ Parvus, Zikmund Lucemburský (1387–1437), Uhry, Unger 451, Huszár 580 (revers).



↑ Jednostranný peníz b. l., Vladislav Jagellonský (1471–1516), Kutná Hora (Čechy). Dvojráz.