



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

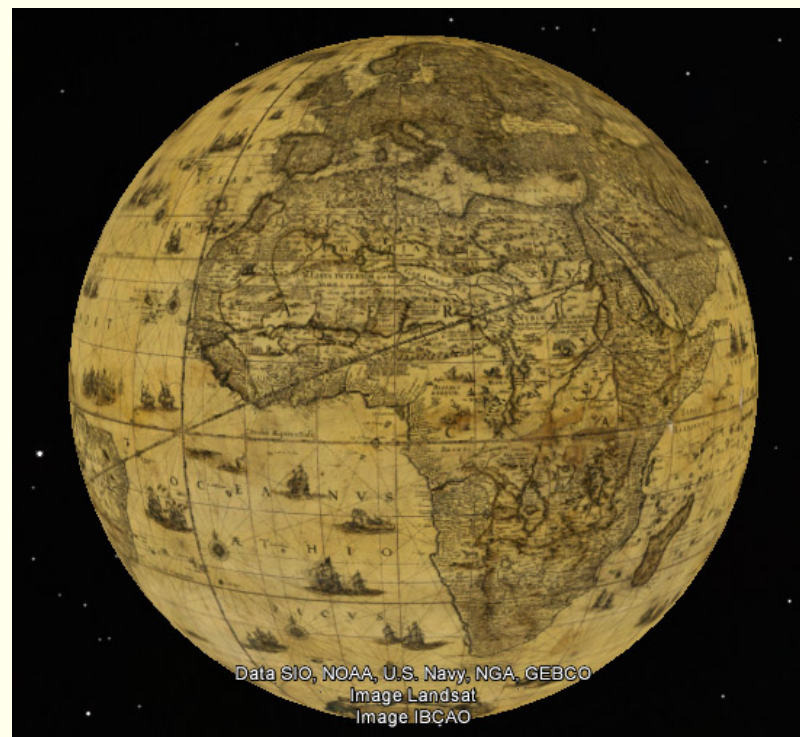
Digitalizace starých glóbů

Klára Ambrožová, Jan Havrlant

Kartografické zdroje jako kulturní dědictví, 12.března 2015, Praha

Cíle

- Vytvoření věrného 3D modelu,
- umožnění studia online,
- možnost porovnávání s jinými modely i současností.



Zdroj: <http://www.skd.museum/de>

Úskalí

- rovnoměrně barevný model
- nástroj pro vytvoření hladké koule



Zdroj: <http://terkeptar.elte.hu>



Zdroj: <http://terkeptar.elte.hu>

Úskalí

- model čitelný ve všech detailech



Zdroj: <http://terkeptar.elte.hu>

Pořízení digitálních dat

Digitalizační zařízení

- průměr glóbu od 5 do 120 cm,
- bezpečná manipulace s glóby,
- zafixovaná pozice fotoaparátu a glóbu,
- rotace glóbu,
- mobilní zařízení.

Speciální osvětlovací lampy pro zajištění neměnných světelných podmínek.



Obr. 1: Digitalizační zařízení

Pořízení digitálních dat

Celkový počet snímků na glóbus:

- 20°x 20° - cca 150 snímků (glóby Ø pod 15 cm)
- 20°x 10° - cca 300 snímků (glóby Ø 15 - 35 cm)
- 10°x 10° - cca 550 snímků (glóby Ø 35 - 80 cm)
- 5°x 5° - cca 2000 snímků (glóby Ø nad 80 cm)



Obr. 2: Pořízený snímek

Zpracování digitálních dat

Vlícovací body v průsečících zeměpisné sítě nebo jimi mohou být jakékoliv jiné body o známých zeměpisných souřadnicích (souřadnice význačných měst).

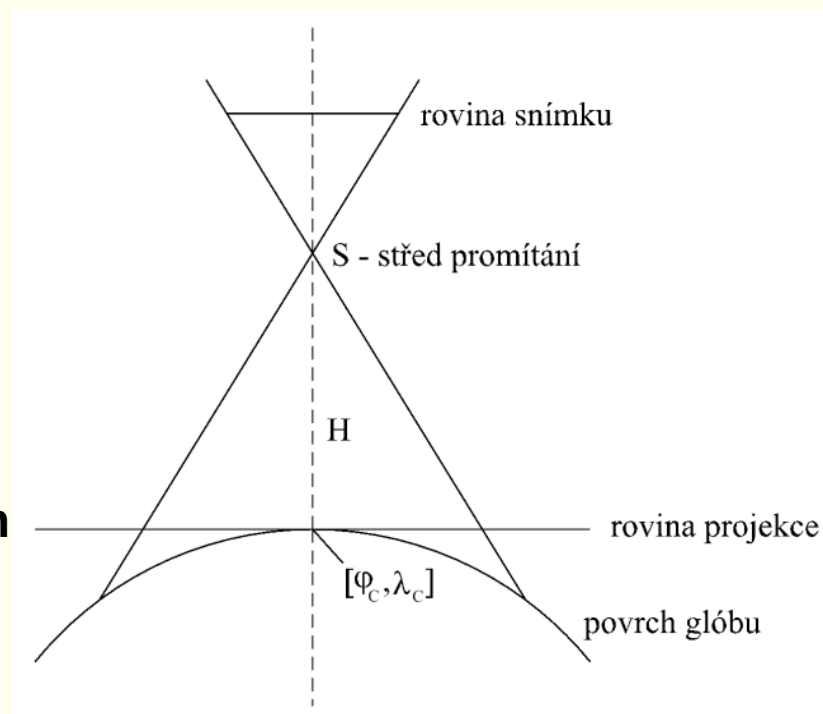
Postupy georeferencování:

- **Transformace s využitím zobrazení Vertical Near-Side Perspective,**
- **komplexní vyrovnaní s využitím průsekové fotogrammetrie.**

Transformace s využitím zobrazení Vertical Near-Side Perspective

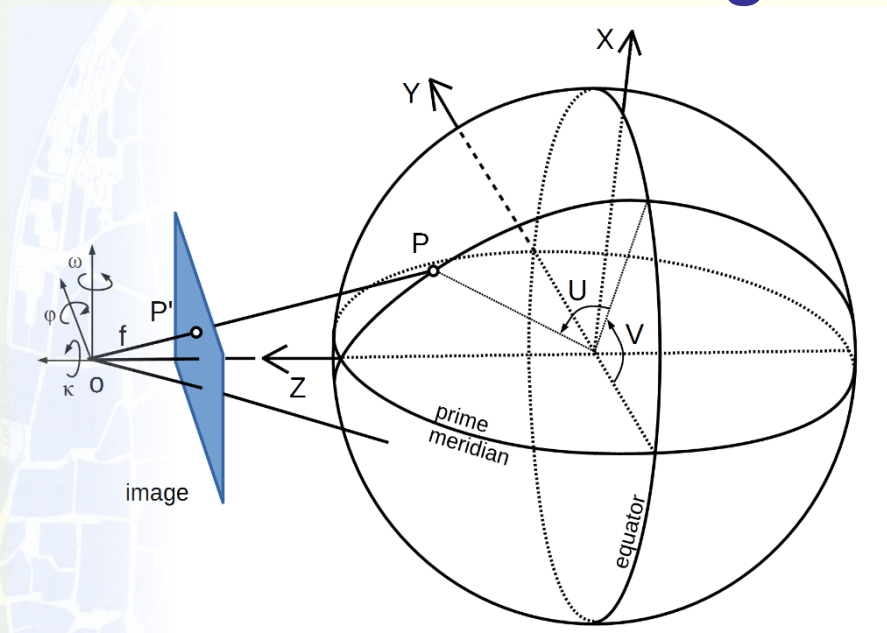
Proces transformace rastrových dat se skládá z několika dílčích kroků:

1. Výpočet pravoúhlých souřadnic vlíčovacích bodů v rovině projekce.
2. Výpočet transformačních parametrů Helmertovy podobnostní transformace ze získaných souřadnic vlíčovacích bodů v rovině snímku a vypočtených souřadnic týchž vlíčovacích bodů v rovině projekce.
3. Podobnostní transformace pravoúhlých souřadnic všech obrazových bodů v rovině snímku do roviny projekce.
4. Výpočet zeměpisných souřadnic všech obrazových bodů pomocí inverzních rovnic projekce.

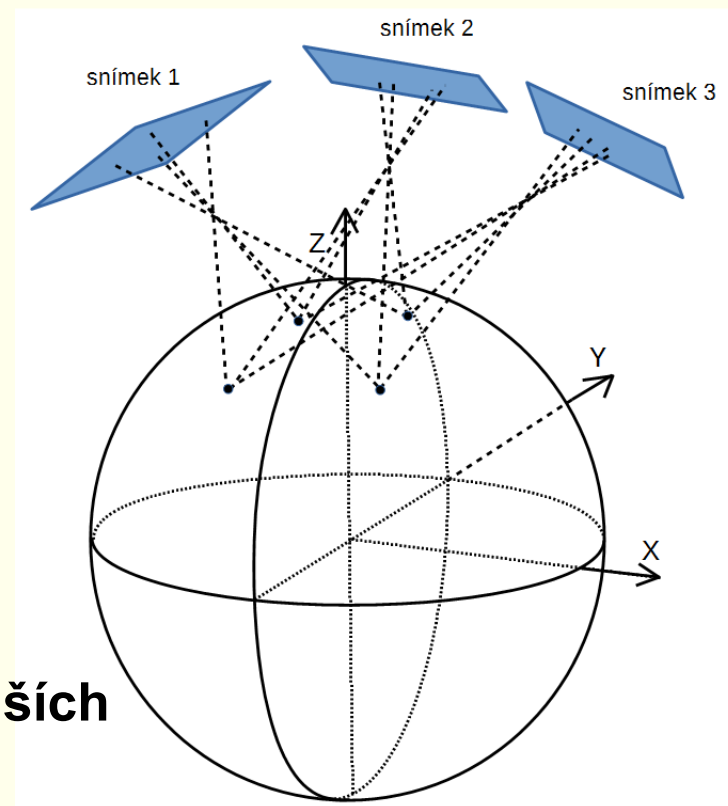


Obr. 3: Schéma transformace

Komplexní vyrovnaní s využitím průsekové fotogrammetrie



Obr. 4: Schéma snímání glóbu



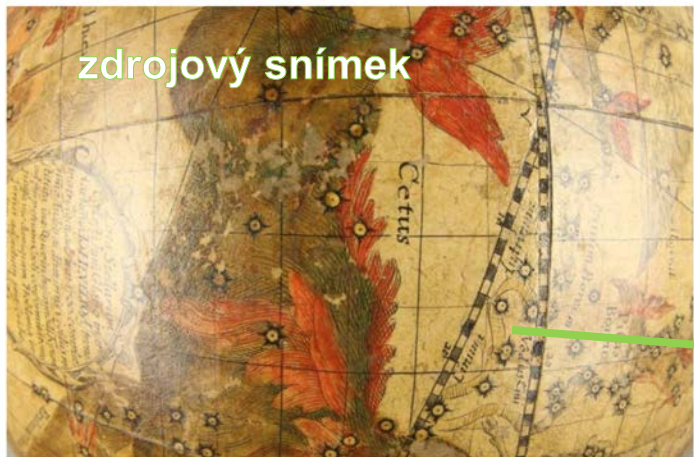
- **výpočet vyrovnaní metodou nejmenších čtverců**
 - prvky vnější orientace pro všechny snímky
 - konstanta komory
 - výpočet orientace všech snímků najednou

Komplexní vyrovnání s využitím průsekové fotogrammetrie

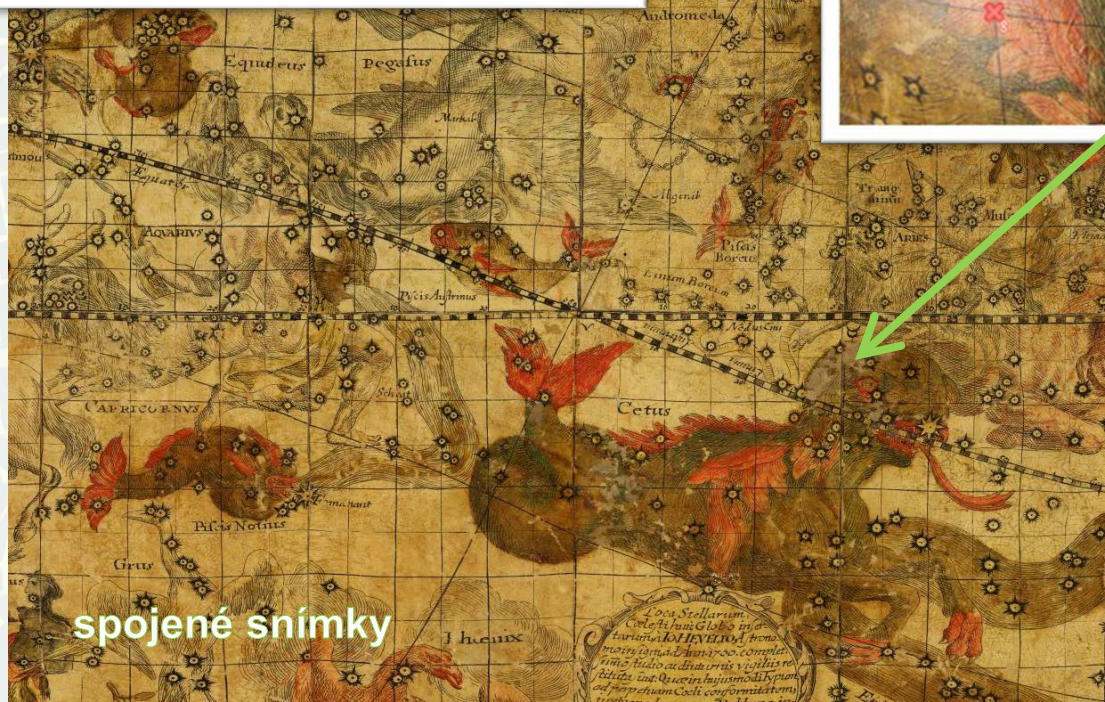
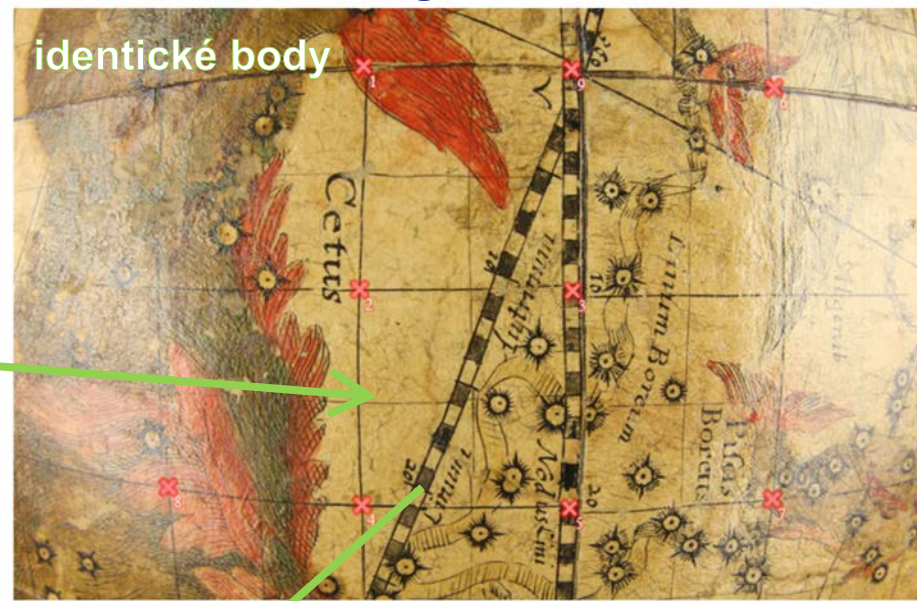
- **Sběr identických bodů**
 - ručně
 - poloautomaticky – korelace
 - automatiky – hledání významných bodů
 - potřeba získat alespoň 4 identické body na každém snímku

Sběr identických bodů ručně a poloautomaticky

zdrojový snímek



identické body



spojené snímky

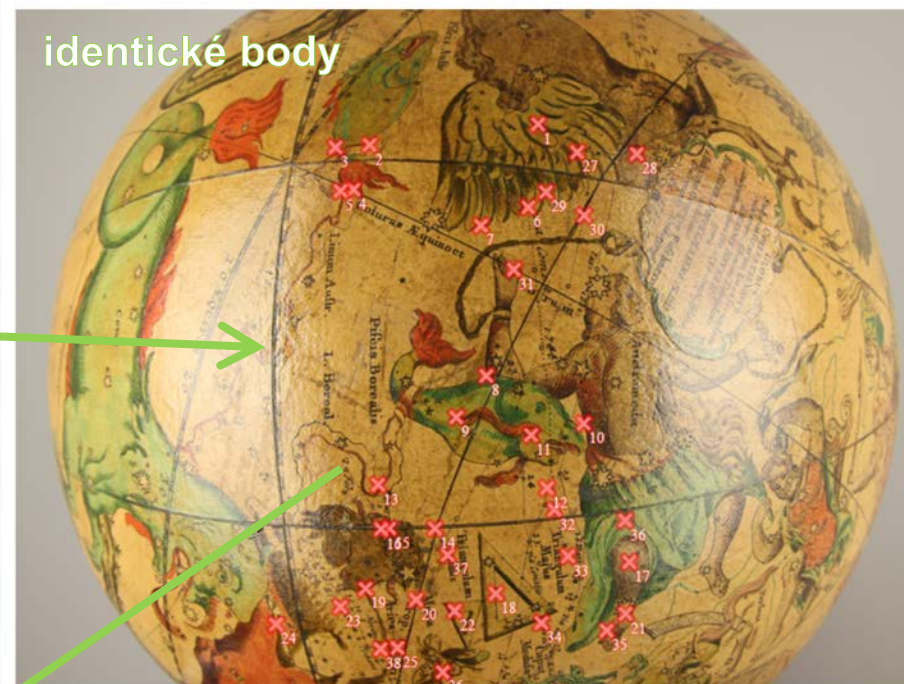
- jako identické body se volí průsečíky zeměpisné sítě u kterých jsou známe zeměpisné souřadnice
- hledání identických bodů pomocí korelace
- pouze u glóbů se zeměpisnou sítí

Sběr identických bodů automaticky

zdrojový snímek



identické body



spojené snímky

- jako identické body se volí významné body kresby
- program vyhledá sám identické body na sousedních snímcích a vypočte přibližné zeměpisné souřadnice

Tvorba dat pro vytvoření digitálního modelu

- **Dosazení určených zeměpisných souřadnic do zobrazovacích rovnic ekvidistantního válcového zobrazení,**
- **spojení a prolnutí snímků,**
- **problémem značná velikost výsledného modelu,**
- **pyramidování transformovaného obrazu glóbu,**
- **vytvoření vrstvy v datovém formátu KML.**

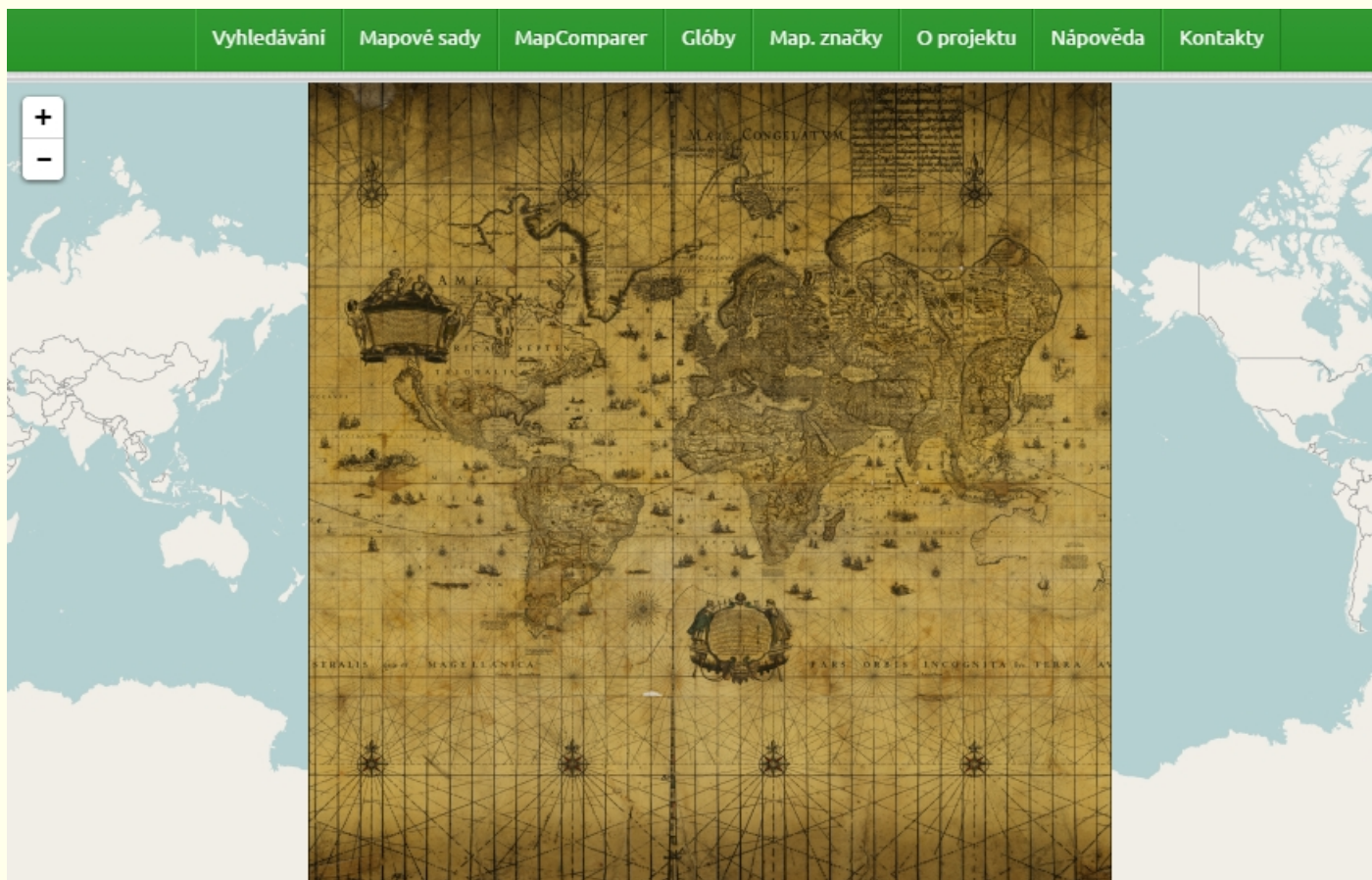
Publikování digitálního modelu

- V podobě 3D modelu pomocí pluginu Google Earth pro webové prohlížeče.



Publikování digitálního modelu

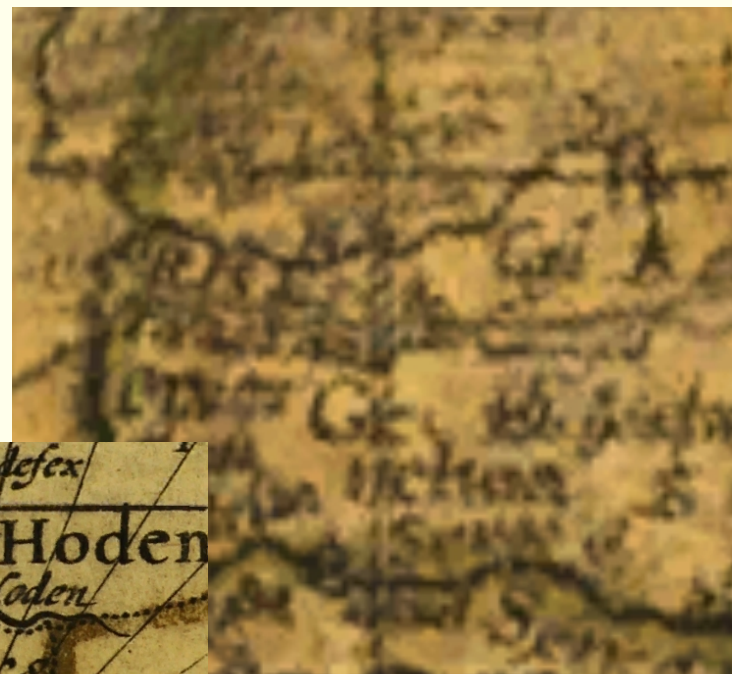
- V podobě mapy v georeferencované podobě pomocí TMS (Tile Map Service).



Digitální model glóbu W. J. Blaeu, 17. stol.



Zdroj: <http://terkeptar.elte.hu>



Zdroj: <http://mapovabirka.cz>



Zdroj: <http://chartae-antiquae.cz>

Děkujeme za pozornost.

<http://chartae-antiquae.cz/cs/globes/>

Tento příspěvek byl podpořen projektem č. DF11P01OVV021

"Kartografické zdroje jako kulturní dědictví. Výzkum nových metodik a technologií digitalizace, zpřístupnění a využití starých map, plánů, atlasů a glóbů.,,

v rámci Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (NAKI) Ministerstva kultury České republiky.