

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky



**Michaela NOVOSADOVÁ**

**KARTOMETRICKÁ ANALÝZA  
PORTOLÁNOVÉHO ATLASU  
JAUMA OLIVESE 1563**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou prací řešila sama a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu.

Olomouc 10. 8. 2010

.....

Ráda bych tímto poděkovala prof. RNDr. Vítu Voženílkovi, CSc., za navržené téma a vedení práce. Dále bych na tomto místě chtěla poděkovat za spolupráci pracovníkům Vědecké knihovny v Olomouci, rodičům a všem, kteří mne po dobu tvorby práce podporovali.

# OBSAH

1. ÚVOD.....	6
2. CÍLE PRÁCE .....	7
3. METODY A POSTUP PRÁCE .....	8
3.1    POUŽITÝ SOFTWARE A TECHNOLOGIE.....	8
3.1.1    XnView.....	8
3.1.2    MapAnalyst .....	8
3.1.3    OpenStreetMap.....	9
3.1.4    Inkscape .....	9
3.2    POSTUP ZPRACOVÁNÍ.....	10
4. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....	12
5. OLOMOUCKÝ PORTOLÁNOVÝ ATLAS JAUMA OLIVESE.....	15
5.1    PRVNÍ LIST .....	17
5.2    DRUHÝ LIST .....	18
5.3    TŘETÍ LIST .....	18
5.4    ČTVRTÝ LIST .....	19
5.5    PÁTÝ LIST.....	19
5.6    ŠESTÝ LIST .....	20
5.7    SEDMÝ LIST .....	22
6. KARTOMETRICKÉ ZHODNOCENÍ ATLASU .....	23
6.1    PŘÍPRAVA SKENŮ A VOLBA SROVNÁVACÍCH BODŮ.....	23
6.2    ZÁKLADNÍ STATISTIKA.....	24
6.3    DEFORMAČNÍ SÍŤ .....	26
6.4    VEKTORY POSUNŮ .....	26
6.5    IZOLINIE MĚŘÍTKA A IZOLINIE ROTACE .....	27
6.6    SHRNUTÍ KARTOMETRICKÉHO ZHODNOCENÍ MAP .....	28
7. ZNAKOVÝ KLÍČ .....	29
8. ROZBOR GEONYM .....	32
9. VÝSLEDKY A VÝSTUPY PRÁCE .....	34
9.1    KARTOMETRICKÉ ZHODNOCENÍ MAP .....	34
9.2    LEGENDA.....	37

9.3 SOUPIS GEONYM .....	37
10. DISKUZE .....	38
11. ZÁVĚR .....	41
12. PRAMENY A LITERATURA .....	42
SUMMARY .....	45
SEZNAM PŘÍLOH .....	46

# 1. Úvod

Již od počátku lidstva se člověk snažil zachytit podobu světa, ve kterém žil, hospodařil, lovil i válčil. První dochované nálezy těchto snah představují nákresy na mamutích klech, plochých kostech či hliněných destičkách.

Postupem času se přes kulturu Mezopotámie, Číny, Řecka i Říma vytváří umění tvorby mapy. To je dále rozvíjeno a zdokonalováno. Objevují se první kartografická zobrazení a v období středověku, době typické pro zámořské objevy, vznikají první portolánové mapy a atlasy. Tato kartografická díla představují nejen velmi přesné a podrobné zachycení mořského pobřeží, ale také cenné umělecké dědictví společnosti.

V roce 2006 byl jeden takovýto mapový unikát nalezen ve sbírkách Vědecké knihovny v Olomouci. Portolánový atlas Jauma Olivese pochází z roku 1563 a tato bakalářská práce je věnována jeho zhodnocení a rozboru.

## 2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je kartometrické zhodnocení map Portolánového atlasu Jauma Olivese z roku 1563 v prostředí softwaru MapAnalyst, chápané jako vizualizace planimetrických nepřesností. V rámci práce jsou jako dílčí cíle vytvořeny deformační sítě, vektory posunů a izolinie lokální rotace a izolinie lokálního měřítka, které přesným a názorným způsobem vizualizují nepřesnosti map atlasu. Jsou vypočteny základní statistiky a určena střední měřítka atlasových listů.

Dalším dílčím cílem práce je sestavení znakového klíče. Ten je sestaven v systematizovanou legendu jednotlivých atlasových listů a přináší přehledné uspořádání a vysvětlení použitých mapových znaků. Objasňuje mocenské poměry mapy, pojmenovává důležité orientační prvky a sídla doby. V rámci topografického podkladu jsou vysvětleny znaky zachycující důležité informace pro mořeplavce.

Závěrečným dílčím cílem práce je rozbor geonym – ve smyslu jejich překladu do dnešního geografického názvosloví – jako seznam prvků mapového popisu, obsahující přepis původního označení na mapě, současné endonymum a případné české exonymum.

Hlavním přínosem práce je vizualizace planimetrických chyb co nejširšímu okruhu uživatelů. Práce by měla sloužit nejen zájemcům o historickou kartografii z řad kartografů i laiků jako zdroj informací, ale také historikům a badatelům, kteří ji mohou využít jako vzor zpracování starých map moderními technologiemi. Výstupy práce by měly být ukázkou vizualizací nepřesností starých map, které je možno zařadit do výuky problematiky historické kartografie pro objasnění jejich problémů a chyb.

Všechny výstupy jsou přiloženy k bakalářské práci v digitální podobě.

## 3. Metody a postup práce

### 3.1 Použitý software a technologie

#### 3.1.1 XnView

XNview je program k prohlížení, konverzi a úpravám grafických souborů. Podporuje import více než 400 formátů snímků a export 50 formátů, vícestránkové TIFF, animované GIF a ICO soubory, IPTC a EXIF metadata, změnu velikosti, rotaci, oříznutí, úpravu kontrastu a jasu, aplikaci grafických filtrů (rozmazání, reliéf, atd.), efektů (čočka, zvlnění, atd.), dávkovou konverzi, přejmenování a další. [6] Pro práci byla využita verze 1.97 z listopadu 2009.

#### 3.1.2 MapAnalyst

Bakalářská práce byla zpracována v prostředí programu MapAnalyst (verze 1.3.13), který byl přímo vytvořen pro analýzy přesností starých map. Jeho hlavním účelem je tvorba deformačních sítí, vektoru posunu, výpočtů lokálních měřítek a rotací a následných vizualizací, které znázorňují geometrickou přesnost map.

Tento produkt pochází z dílny Ústavu kartografie ETH v Curychu a jeho autory jsou Bernhard Jenny a Adrian Weber. MapAnalyst využívá algoritmy a metody vyvinuté Dieterem Beinekem (Univerzita Bundeswehru v Mnichově).

MapAnalyst je Java aplikací, která běží na všech hlavních počítačových platformách. Je volně ke stažení na stránkách <http://mapanalyst.cartography.ch> a díky open-source kódu může být volně upravován kýmkoliv se základními znalostmi programování v jazyce Java. Tento software byl navržen tak, aby jeho uživatelské prostředí bylo velmi jednoduché a jasné např. i pro historiky, kteří nemají až takové technické zázemí. [7]



### 3.1.3 OpenStreetMap

OpenStreetMap je projekt, jehož cílem je tvorba volně dostupných geografických dat a jejich následná vizualizace do podoby topografických map. Pro tvorbu geodat je využíváno záznamů z GPS přijímačů, nebo jiné, zpravidla digitalizované, mapy, které jsou licenčně kompatibilní. Projekt je založen na koncepci open source. Data jsou poskytována pod licencí Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0. Veškerá data, vstupující do projektu musí být tedy dostupná jako volné dílo. I přesto již přispěla do projektu celá řada vládních a komerčních subjektů. Například americká vláda uvolnila pro tento účel satelitní snímky Landsat 7 a také TIGER data. Česká vláda (Český zeměměřičský úřad) poskytla data Katastrální mapy ČR.

OpenStreetMap byl inspirován projekty, jako je např. Wikipedie. Umožňuje jednoduchou editaci dat, uchovává kompletní historii provedených změn. Výsledky všech prací jsou dostupné veřejnosti. Byl založen v červenci 2004 Stevem Coastem z Velké Británie. Cílem je vytvářet geodata pro celý svět, nejlépe je však zpracována oblast západní Evropy a USA.

Projekt využívá vlastní souborový formát pro vektorová geodata postavený na XML. Jako referenční souřadnicový systém je využit WGS-84, pro rychlou a jednoduchou vizualizaci dat pak Merkatorova projekce. OpenStreetMap využívá topologickou datovou strukturu.

OpenStreetMap je implementován přímo do základního nastavení softwaru MapAnalyst (od verze 1.3, uveřejněné v roce 2009). Nevýhody Merkatorova zobrazení (velké plošné zkreslení) jsou programem automaticky upravovány. [8]

Projekt je volně přístupný na adrese: <http://www.openstreetmap.org/>

### 3.1.4 Inkscape

Inkscape je open source vektorový grafický editor používající SVG jako svůj nativní formát. Inkscape je multiplatformní aplikace, nicméně vývojovou platformou je systém Linux. Při práci bylo využito verze 0.47.

## 3.2 Postup zpracování

Počátečním krokem práce bylo studium literatury k dané problematice. Nejprve byly prostudovány materiály historické kartografie popisující problematiku portolánových map a atlasů. Posléze došlo na studium již uveřejněných odborných bakalářských a magisterských prací, které při svém vzniku využily schopnosti softwaru MapAnalyst.

Následovala fáze práce se softwarem MapAnalyst. Jako první byla řešena problematika volby vhodných referenčních dat. Zkoušeny byly varianty výstupů z různých datových základů. Po důkladném prověření možnosti využití dat databáze Macon, či dat poskytovaných společnostmi ESRI, se za nejvhodnější ukázalo využití již implementované aplikace OpenStreetMap. Data sice nejsou vytvářena zcela precizním způsobem, ale vzhledem k odhadovaným měřítkům jednotlivých atlasových listů a k celkové oblasti, kterou atlas zachycuje, jsou dostatečně vyhovující.

Práce pokračovala v části řešení kartometrických charakteristik atlasových listů s důrazem na jejich vizualizaci. V prostředí MapAnalyst byly vytvářeny sady párů srovnávacích bodů (vždy dvojice srovnávacího bodu na staré mapě a jeho obrazu na referenční mapě), na jejichž základě následně probíhal výběr transformace, volba nejvhodnějších parametrů, výpočty základních statistik a poté samotná vizualizace kartometrických charakteristik. Parametry byly voleny takovým způsobem, aby bylo možno mezi sebou jednotlivé listy jednoduše porovnat (podrobněji viz 4. kapitola).

Dále byl zpracováván znakový klíč mapy, ve smyslu tvorby legendy. Při této fázi práce došlo k oslovení pracovníků Vědecké knihovny v Olomouci, kteří se podíleli na překladu identifikovaných mapových znaků a symbolů (podrobný popis práce viz 5. kapitola).

Historikové se zapojili také do třetí části práce, kterou byl rozbor použitých geonym, ve smyslu jejich překladu do dnešního jazyka. Z VKOL byl přejat soubor obsahující přepis mapového popisu a jeho identifikaci pro dnešní sídla. Tento seznam však obsahoval přepis velmi nepřesný, a proto následovalo vyhledávání jednotlivých sídel v prostředí maps.google.com a Rodinného atlasu Světa [3]. Z identifikovaných sídel byl vytvořen seznam, ve kterém bylo ke každému popsanému prvku na mapě dohledáno jeho současné endonymum, české exonymum.

Poté již následovalo grafické zpracování výstupů, tvorba posterů a webová prezentace bakalářské práce.

## 4. Současný stav řešené problematiky

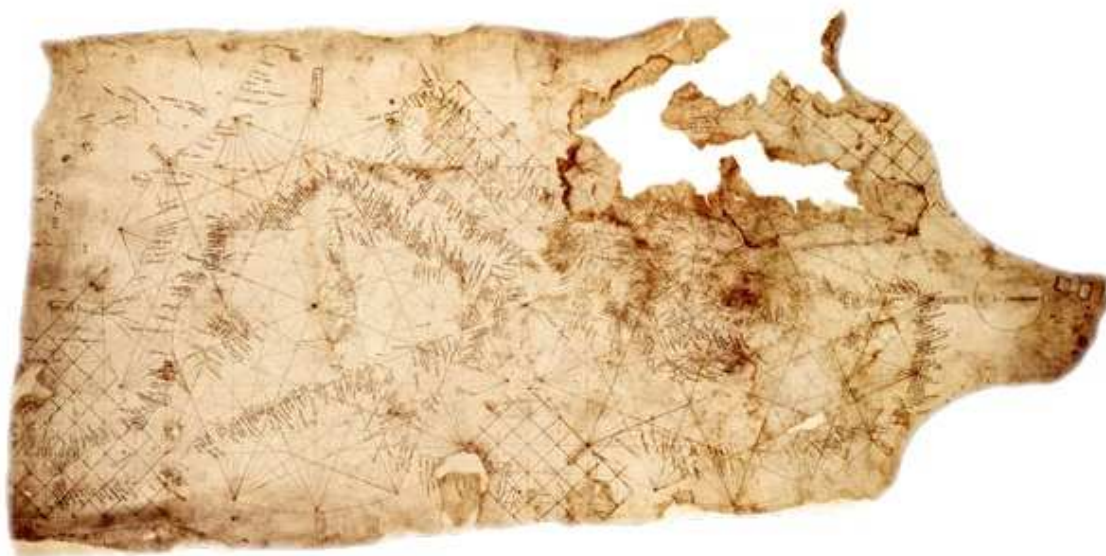
Na přelomu 13. a 14. století se mezi nautickými navigačními prostředky začíná objevovat zcela nový typ mapy, který velmi přesně a podrobně zachycuje mořské pobřeží se všemi jeho přístavy, zálivy i zátokami.

První zmínka o těchto tzv. portolánových, též kompasových mapách, pochází z roku 1269, kdy bylo mapy využito při plavbě z jihofrancouzského přístavu Sainte Louis do Tunisu. V následujících letech obliba těchto map dále rostla. Označení „portolánová“ mapa se vyvinulo z latinského termínu *portulano*, popř. z italského názvu *portolano*, který znamenal rukopisy s nautickými pokyny. Charles du Fresne du Cange (1610-1689) se r. 1678 zmiňuje o termínu *portolani annotati*, který představoval textové instrukce pro navigaci. Ty byly překládány v knižní podobě a obsahovaly údaje o vzdálenostech a směrech mezi jednotlivými přístavy a potřebné údaje o přístavištích. Od 17. století se termín „portulant“ týkal knih pobřežních map či přesného popisu pobřeží, přístavů, rejd a kotvišť. Pojem portolánová mapa – portolán byly r. 1762 oficiálně uznány pařížskou Akademií. [1]

Schopnost plavby podle portolánové mapy vyžadovala znalost kompasu, jehož magnetickou stříčku nejdříve nahrazoval přírodní magnet. Zmínky o jeho používání nacházíme v literatuře již během 13. století, ale je velice pravděpodobné, že se kompas díky normanským kmenům dostal do Evropy mnohem dříve. Mapa nejprve neobsahovala žádnou geografickou síť, většinou se v jejím středu vyskytovala směrová růžice o šestnácti rozbíhajících se parscích a případně dalších šestnáct růžic či průsečíků na okrajích mapy o dvojnásobném počtu paprsků. Díky směrové růžici a principu kompasu byli mořeplavci schopni určit svou polohu i směr plavby. Také se jim však naskytla možnost přesněji zakreslit zvláštnosti obeplouvaného pobřeží. Důkazem této schopnosti jsou první přijatelné obrazy Středozemního moře. Hlavním úkolem portolánových map však byla přesná navigace otevřeným mořem.

Nejstarší dochovanou portolánovou mapou je tzv. pisánská mapa „Carte Pisane“ z doby kolem roku 1300 (asi 1290). Dříve byla majetkem jedné zámožné rodiny v Pise (odtud pochází její označení). Dnes je uložena v Národní knihovně v Paříži. Bohužel není znám její autor. Popis nalezený na této mapě je v několika jazycích. To je typickým znakem map počínající renesance, ale také jedním z hlavních důvodů,

proč dnes nelze u většiny portolánových map určit přesné místo původu. Většina teorií však pokládá za místo vzniku italský Janov. Carte Pisane drží neobvyklé prvenství v historii mapování. Tato mapa zobrazuje Středozemní moře a oblast Atlantiku s nečekanou přesností. Podle detailu, který je dán jmény pobřežních linií, je vidět, že Carte Pisane odráží výsledky mnoha cest a obsahuje informace z mnoha předešlých map.



Obr. 1 Carte Pisane [9]

Nejstarší datovaná portolánová mapa je z r. 1311 a jejím tvůrcem je Pietro Vesconte, autor prvního námořního atlasu z r. 1318. [10]

K nejvýznamnějším portolánovým dílům patří Katalánský atlas z doby kolem r. 1375. Vznikl na Mallorce, zobrazuje celý středověký svět. Jeho autorem byl zřejmě Abraham Cresques a byl určen pro francouzského krále Karla V. Je označován za nejobsáhlejší kartografické dílo 14. století. Dnes je uložen v Národní knihovně v Paříži. Obsahuje 6 bohatě kolorovaných map kreslených na jemném pergamenu. Toto dílo bylo pro potřeby námořníků reprodukováno ve všech středozemních městech a přístavech.

Portolánové mapy byly obvykle kresleny na pergamen či kůži, ačkoliv se už používal papír. Objevují se jako jednotlivé listy nebo listy svázané do atlasu. Dochovaly se mnohé nádherné ukázky, speciálně vyrobené pro panovníky nebo mecenáše, které se díky tomu uchovaly v knihovnách. Až na malé výjimky byly

všechny vyrobeny v dílnách italských a katalánských kartografů. Vůdčí postavení tvůrců těchto map z řad Italů a obyvatel východní části Iberského poloostrova začalo v 11. století a trvalo až do doby obeplutí Afriky, nalezení vodních cest do Indie a objevení Ameriky. [11]

Problematika vizualizací nepřesností starých map je v poslední době často řešeným tématem. V České republice byla například uvedena práce Bc. Libuše Vejrové, která při své bakalářské práci – „Vizualizace kartometrických charakteristik našich nejstarších map v software MapAnalyst“ v roce 2008 analyzovala planimetrické nepřesnosti Klaudyánovy, Crigingerovy, Aretinovy, Vogtovy a Müllerovy mapa metodami deformační sítě, vektoru posunu a izolinií měřítka.

Podobnou problematiku řeší i práce Ing. Lucie Šrajerové „Kartometrická analýza polohové přesnosti geografického obsahu historické Komenského mapy Moravy“, ve které je problematika řešena alternativní cestou bez využití softwaru MapAnalyst.

## 5. Olomoucký portolánový atlas Jauma Olivese

Olomoucký portolánový atlas pochází z roku 1563 a podle bibliografických údajů uvedených u titulní směrové růžice je ukázkou tvorby mallorské kartografické školy Jaume Olivese (rodina Olivů).

Jaume Olives patřil ke katalánské rodině výrobců portolánových map a kartografů. Rodina Olivese představovala rozsáhlý klan, jejíž členové působili zejména v 16. a 17. století na Baleárách (ostrov Mallorca), v Itálii (Benátky, Livorno, Messina, Neapol), Španělsku (Barcelona) i Francii (Marseille).

Do dnešních dnů se od tohoto autora po celém světě dochovalo pouze šest nautických atlasů, a to včetně olomouckého exempláře. Mimo Vědeckou knihovnu v Olomouci přechovávají ostatní vzácné atlasy francouzská Bibliotheque Municipale de Valenciennes, španělské Museo Marítim Barcelona, americká Hispanic Society of America v New Yorku a italská Biblioteca Ambrosiana v Milaně a Biblioteca Nazionale ve Florencii.

Úvodní slovo zmiňuje také Mikuláše z Korfu, který byl nejspíš spoluautorem atlasu. Jeho přesná role při tvorbě však známa není.

Toto dílo vznikalo velice náročnou a nákladnou technikou ruční malby na pergamen. Atlas je bohatě kolorován, kromě pestré škály dodnes svěžích barev se v nemalé míře při výzdobě uplatnilo stříbro i velkorysé zlacení. Skládá se celkem ze sedmi folií.



Obr. 2 Portolánový atlas Jaume Olivese [12]

Po geografické stránce pokrývá atlas oblast Středozemního i Černého moře a zhruba severní část Atlantského oceánu. [13]

Jaume působil v době, kdy námořní atlasy postupně ztrácely svůj prvotní účel navigační pomůcky a postupně začaly získávat silně komerční charakter. Stávaly se z nich velmi vyhledávaná, prestižní, umělecká díla, vytvářená na objednávku bohatých kupeckých, aristokratických či královských rodin. Tento trend měl bohužel i negativní dopad. Při srovnávání starších map s tímto atlasem je patrné, že nenajdeme významnější rozdíly. Od 14. století procházely mapy jen velmi nepatrnými změnami zobrazení Středozemního moře i Evropy a to i přesto, že znalosti této oblasti byly stále dokonalejší.

Atlas se skládá ze sedmi pergamenových listů o velikosti 295×455 mm. Všechny pergamenové listy jsou ohnuty ve hřbetu a přilepeny na papír. Přední předsádku tvoří 6 volných papírových listů, zadní 7 listů. Tyto papírové archy nesou vodoznak: dva zkřížené šípy, pod jejichž protnutím se nachází šesticípá hvězda. Na prvním papírovém listu předsádky se vyskytuje i filigrán, který představuje kartuši, v níž stojí žebřík, přičemž nad kartuší je umístěna šesticípá hvězda. Vše je vázáno do hnědé kůže zdobené protlačovaným slepotiskem. Svazek je ve velmi dobrém stavu, jen poslední list je bohužel poškozen vlhkostí. [13]

Uspořádání atlasu podle listů:

1. ATLASOVÝ LIST - Titulní větrná růžice s autorskými údaji
2. ATLASOVÝ LIST - Východní část Středozemního a Černého moře
3. ATLASOVÝ LIST - Střední část Středozemního moře od Jónského moře po Baleáry a katalánské pobřeží
4. ATLASOVÝ LIST - Západní část Středozemního moře a atlantické pobřeží od průlivu Skagerrak na severu až po dnešní marocké pobřeží, včetně Britských ostrovů



5. ATLASOVÝ LIST - Zejména atlantické pobřeží od mysu Finisterre až po Zelený mys (Cabo Verde) na jihu včetně Kanárských a Kapverdských ostrovních skupin a Madeiry
6. ATLASOVÝ LIST - Severní Atlantik včetně severoamerického pobřeží
7. ATLASOVÝ LIST - Východní Středomoří bez Černého moře

Nejcennější částí atlasu je předposlední mapový arch (6. atlasový list). Ten zachycuje severní část Atlantiku v přibližném měřítku 1 : 12 044 000. Prostor mezi evropským, africkým a severoamerickým pobřežím vyplňuje několik ostrovních skupin. Kromě na svou dobu moderního znázornění Madeiry, Kapverd, Kanárských ostrovů i Azor nalezneme na tomto listu i bájně krajiny. Jednou z nich je i ostrov Illa de Brasil [14]. Tento list byl po provedení zkušebních analýz, z důvodu nedostatečnému počtu srovnávacích bodů z práce vynechán.

## 5.1 První list

Na prvním dvojlistu je vyobrazena větrná směrová (kompasová) růžice. Nad ní je autogram autora, místo a rok vyhotovení atlasu. Inverzní nápis pod růžicí zobrazuje jméno Mikuláše z Korfu, který byl nejspíš přizván ke spolupráci při vzniku atlasu. Větrná růžice a s ní i mapové listy jsou, stejně jako i jiná díla této doby, orientována na jih.

Špinavě zelenou barvou jsou znázorněny čtyři hlavní a čtyři vedlejší větry - světové strany. Z vrcholů těchto trojúhelníků vycházejí černé paprsky. Modře, se zelenými paprsky, jsou znázorněny trojúhelníky osmi dalších polovičních směrů. A červenou barvou trojúhelníků i paprsků je znázorněno dalších šestnáct čtvrtinových větrných směrů. [1]

## 5.2 Druhý list

Druhý dvojlist nese první mapový arch, na kterém je zobrazeno východní Středomoří od Korfu po Levantské pobřeží s Černým a Azovským mořem na severu a mezi severoafrickým pobřežím na jihu od Ptolemais ve Velké Syrtě na východ k nilské deltě. Je typický barevnou pestrostí ostrovů Egejského moře.

Na tomto listu je dobře vidět, že mapy nevznikaly s časovou aktualizací a správností. Velmi dobrým příkladem je ostrov Rhodos, který je kolorován bílým křížem v červeném poli. Tento znak patří řádu Johanitů, jehož členové se na ostrově po r. 1309 usadili. V roce 1522 (tedy 41 let před vyhotovením atlasu) se však po kapitulaci před Turky uchýlili na Maltu. [1]

## 5.3 Třetí list

Třetí list zobrazuje centrální část Středomoří od západního pobřeží Řecka s Jaderským, Jónským, Tyrhénským a Ligurským mořem včetně západních Baleár. Zákes severoafrického pobřeží začíná na západě u Mostaganem v dnešním Alžíru a končí u města Ptolemais.

Podél dalmáckého pobřeží je zakreslen a popsán řetězec ostrovů od Kvarneru na severu po Zakynthos na jihu. Mapa představuje jedno z nejkompexnějších znázornění Jadranského moře v polovině 16. století.

Významná přístavní města zakreslená na mapách se dají dobře rozpoznat podle architektonických symbolů. Druhé mapě dominuje zákes Benátek, Janova, Bratislavy, Budapeště a dalších. [1]

## 5.4 Čtvrtý list

Čtvrtý dvojlist je zachycovaným územím na svou dobu nejzajímavější. Mapa zobrazuje jak celé západoevropské pobřeží včetně Britských ostrovů, tak i severozápadní část afrického kontinentu. Z kontinentální Evropy je znázorněno jen západní pobřeží Francie od přístavu La Rochelle, přes Bretagne, Normandii holandské a dánské pobřeží po nejsevernější popsany přístav *frixa*. Jižní polovina mapy představuje Biskajský záliv jižně od Gironde, s celým Pyrenejským poloostrovem až po Avignon na znázorněném dolním toku Rhony. K tomu severoafrické pobřeží od atlantského Niffe, přes Ceutu po Titellis na východě.

I v této mapě nacházíme časové nesrovnalosti. Papežská vlajka nad městem Avignonem by už měla být spíše pouze vzpomínkou na papežský exil z let 1309 až 1377.

Velká města (Kolín nad Rýnem, Paříž, Barcelona, Valencie, Granada, Santiago de Compostela a Lisabon) jsou opět znázorněna obrázkovými siluetami. Na mapě jsou také velice dobře rozpoznatelné zákresy vnitrozemské hydrografie – např. dolní toky Temže, Rýna, Maasy a dalších řek.

Na sever od Jutského poloostrova jsou velmi nepřesně zakresleny i výběžky Skandinávie. Severozápadně od Britských ostrovů jsou hrubě zakresleny části Islandu a Grónska.

Tato mapa je krásným důkazem toho, jak mizivá byla v této době výměna znalostí a informací mezi severem a jihem Evropy. V severním směru totiž její nepřesnost výrazně narůstá. [1]

## 5.5 Pátý list

Čtvrtá mapa zobrazuje západní a jihozápadní pobřeží Portugalska a Španělska a západní pobřeží Afriky (po Zelený mys), východní část Atlantiku s Madeirou, Kanárskými a Kapverdskými ostrovy. [1]

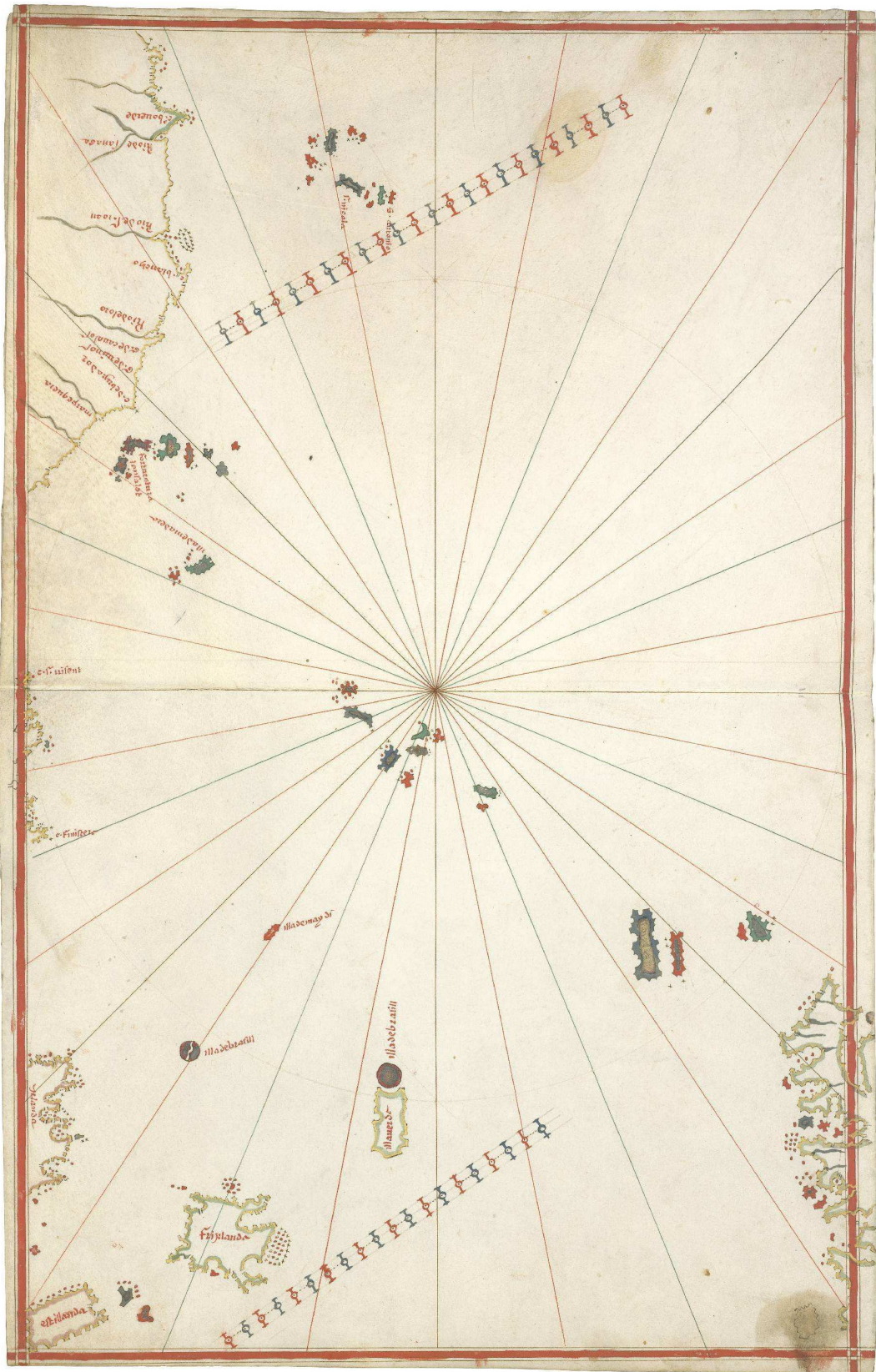
Na mapě jsou opět patrné zákresy vnitrozemské hydrografie (např. řeka Senegal). Významná města Lisabon, St. Louis a Al Aaiún jsou zakreslena obrázkovými bodovými

znaky složenými ze dvou částí – kresby samotného sídla a vlajky, znázorňují nadvládu nad městem.

## 5.6 Šestý list

Šestý list zachycuje oblast severního Atlantiku mezi Irskem, Islandem a Grónskem na severu, Newfoundlandu na západě a pobřežím Afriky na jihovýchodě, sedmdesát let po objevení Ameriky. Obsahuje řadu imaginárních ostrovů. K fenoménům historické geografie patří ostrov Brazil (*illa de brasill*), který se se svým čoučkovitým tvarem vyskytoval na mapách západně od Irska již od roku 1325. V západním Atlantiku je největším zaznamenaným ostrovem legendární Antilia neboli ostrov Blažených, či ostrov Sedmi měst. [14]

Tento list byl po provedení zkušebních analýz kvůli nedostatečnému počtu srovnávacích bodů z celé práce vyloučen.



Obr. 3 6. atlasový list

## 5.7 Sedmý list

Poslední šestá mapa znázorňuje opět východní část Středozemního moře, stejně tak jako mapa první. Tentokrát bez Černého a Azovského moře. Oproti předchozím mapám je vyhotovena na hrubém pergamenu, barvy jsou méně výrazné a mapová kresba obsahuje korektury, které původní chyby jen velmi špatně zakrývají. Tento list je nepatrně poškozen vlhkostí. Jedna z hypotéz tvrdí, že právě tento list není dílem Jauma, ale jeho pomocníka Mikuláše z Korfu.

Digitální kopie listů atlasu jsou dostupné na adrese: <http://mapy.vkol.cz/>.

## 6. Kartometrické zhodnocení atlasu

Kartometrické zhodnocení je v práci chápáno jako vizualizace planimetrických nepřesností - tedy zhodnocení polohové nepřesnosti, rozložení vzdáleností a směrů mezi identickými objekty na staré a referenční mapě. Tyto nepřesnosti byly v práci vizualizovány několika metodami, a to deformační sítí, vektorem posunu, izoliniemi měřítko a izoliniemi rotace.

Při formulaci relativních závěrů bylo bráno v potaz, že vizualizací se projevují dva druhy chyb, které od sebe nelze jednoznačně odlišit. Za prvé se tvůrce mapy mohl dopustit chyby při její tvorbě a za druhé papír není trvalý materiál a může tedy podléhat jistým vlivům. Důsledkem bývá srážka či pokřivení geometrie mapy. Výstupy byly exportovány do formátu SVG a dále zpracovány v programu Inkscape.

### 6.1 Příprava skenů a volba srovnávacích bodů

V práci byly analyzovány a hodnoceny skeny originálů atlasových listů. Původní skeny převzaté od Vědecké knihovny v Olomouci měly však jiné rozměry než originály map v atlase a při analýzách v MapAnalyst by na takto neupravených datech vznikaly chybné výsledky. Proto byly originály map před zahájením samotné práce přeměřeny. V softwaru XnView byly původní skeny upraveny ořezem nadbytečných bílých okrajů, velikost při tisku byla změněna na hodnotu 455 x 290 mm (tato hodnota byla zjištěna přeměřením), snímky byly ponechány bez převzorkování.

Další práce již probíhaly přímo v prostředí MapAnalyst. Jako „stará mapa“ byly do projektů importovány upravené skeny a za „novou mapu“ byl využit implementovaný OpenStreetMap. Byly vytvářeny sady shodných tzv. srovnávacích bodů, na jejichž základě probíhaly výpočty analýz.

Páry srovnávacích bodů jsou tvořeny srovnávacím bodem na staré mapě a jeho obrazem na referenční mapě.

Srovnávací body byly umísťovány do míst, u kterých nehrozila výrazná změna polohy za dobu existence atlasu. I přesto musí být brány lokalizace bodů s jistou

rezervou. Body byly umisťovány do linie pobřežní čáry - do mysů, významných geografických bodů a do ústí řek. Umístění bodu probíhalo vždy při stejném měřítku, téměř při maximálním přiblížení staré i referenční mapy, aby došlo k minimalizaci chyby v umístění. V případě umístění do ústí vodního toku byly nejprve spojeny břehy vodící linkou, do jejíhož středu byl následně umístěn srovnávací bod. Počet srovnávacích bodů se v projektech zachycujících jednotlivé atlasové listy měnil v závislosti na velikosti zobrazovaného území, jeho členitosti a přesnosti zachycení pobřežní čáry na mapě. Snahou bylo umístit body rovnoměrně po celém zobrazeném území mapy.

Po vytvoření sad srovnávacích bodů staré mapy a nové referenční mapy byly vyhotoveny samotné transformace, které vedou k souladu těchto dvou sad souřadnicových systémů. To představuje transformaci jedné sady do druhé, čehož je docíleno posunem počátku souřadného systému, rotací a změnou měřítka jedné sady tak, aby rozdílnosti obou sad byly minimalizovány pomocí metody nejmenších čtverců (MNČ). V případě této práce byly původní souřadnice transformovány do souřadného systému nové mapy. Jako transformace byla ve všech případech použita Helmertova 4 prvková transformace.

## 6.2 Základní statistika

Při dopočtení analýzy mapy byla softwarem vyhodnocena i základní statistika. Statistiky jsou součástí příloh práce. Jejich stručné shrnutí je zapsáno na výstupech všech analýz a také na posterech, které shrnují výstupy k jednotlivým listům (přílohy č. 2 - 7).

Na tomto místě je uveden příklad statistiky pro 7. atlasový list:

Report obsahuje zápis o použité verzi softwaru, datum a čas výpočtu, popis transformace – rovnice a jejich popis, transformační parametry a standardní odchylky, směrodatnou odchylku a střední polohové chyby.



Report for Last Computation

-----  
MapAnalyst Version 1.3.13

22.7.2010 13:04:03  
-----

Description of Transformation:

Helmert (4 Parameters)

4 Parameters:

$$X = x_0 + ax - by$$

$$Y = y_0 + bx + ay$$

$$a = m * \cos(\alpha)$$

$$b = m * \sin(\alpha)$$

x0: Horizontal Translation

y0: Vertical Translation

m: Scale Factor

alpha: Rotation in Counter-Clockwise Direction  
-----

Transformation parameters and standard deviations computed with 138 points:

x0 Translation Horizontal [m]:	0.0208273556 +/-	0.00047
y0 Translation Vertical [m]:	1.0626005890 +/-	0.00047
m Scale Factor:	4757706.2098454360 +/-	30330.85256
alpha Rotation: [deg ccw]	190.3135301516 +/-	0.36527

-----

Standard deviation and mean position error for all points:

Standard Deviation in Destination Map [m]:	26126.0435827849
Standard Deviation in Source Map [m]:	0.0054913108
Mean Position Error in Destination Map [m]:	36947.8051659249
Mean Position Error in Source Map [m]:	0.0077658862

## 6.3 Deformační síť

Deformační síť je jednou z metod vizualizací planimetrických nepřesností, které lze vyhotovit i ručně. V takovém případě jsou ale průběhy hran jednotlivých buněk založeny spíše na subjektivním dojmu, než na přesném výpočtu. Konstrukce pomocí počítače objektivizují a urychlují tyto jinak zdlouhavé manuální konstrukční procesy.

Pootočená, stlačená nebo zvětšená část deformační sítě znázorňuje lokální deformaci a rotaci staré mapy.

Aby bylo možno mezi sebou jednotlivé deformační sítě vizuálně porovnat, byly vstupní parametry ve všech projektech před výpočtem analýzy nastaveny na totožné hodnoty:

Mesh Size:	100 000 m
Extension:	Around Points / Rectangular
Smoothness:	max.

Parametr Mesh Size určuje velikost strany buňky. V případě této práce je velikost shodná u všech pěti deformačních sítí (100 x 100 km). Parametr Extension nabízí možnost výběru analyzované oblasti, kterou lze nastavit na hodnoty Rectangular (obdélník, zahrnující všechny srovnávací body), Around Points (oblast mezi body tzv. řešená oblast) a Custom polygon (vlastní polygon). Pro analýzy atlasových listů byly zvoleny dvě možnosti. Around Points, který deformační síť vykreslí pouze pro oblast, ve které představuje zkřivení mřížky skutečné hodnoty – pro řešenou oblast. Rectangular, kdy je mřížka vykreslena pro celý list. Tato možnost je mnohem jednodušší pro pochopení metody.

## 6.4 Vektory posunů

Vektory posunů jsou nejjednodušším nástrojem vizualizace. Tyto vektory jsou jednoduché nejen pro výpočty, ale i na pochopení. Každý vektor posunu začíná v bodě určeném ve staré mapě a končí v místě, kam by byl bod posunut, kdyby byla stará mapa

ztotožněna s novou referenční mapou. Tento konečný bod je vypočten pomocí transformace mezi sadami srovnávacích bodů staré a nové mapy.

Zvláště dlouhé vektory lze snadno identifikovat a zkontrolovat, zda se nejedná o hrubé chyby v identifikaci pozice bodů v mapě.

Stejně jako v případě deformačních sítí, byly i pro tuto část práce zvoleny jednotné parametry. Vizualizace byla vykreslena v podobě Vectors – vektorů (další možnosti jsou Circles – kruhy a Vektors and Circles – vektory a kruhy) s nastavením parametru Scale Factor 1,0 (délky vektorů nebyly přenásobeny).

## 6.5 Izolinie měřítka a izolinie rotace

S vývojem softwaru MapAnalyst se představily i nové metody vizualizací planimetrických nepřesností starých map. Mezi tyto metody patří izolinie měřítka a izolinie rotace.

Jedná se o linie, které spojují místa se stejnými hodnotami měřítka či rotace. Podkladový algoritmus používá dvě neviditelné rastrové sítě, které si udržují pravidelně rozložené měřítkové a rotační hodnoty. K výsledným hodnotám se lze dopracovat pomocí tří kroků: nejprve se vytvoří dvě rastrové sítě, které nesou hodnoty průměrného měřítka a průměrné rotace, poté se vypočítají měřítkové a rotační hodnoty pro každou buňku a nakonec se za použití algoritmu vytvářejícího obrysové linie získají výsledné izolinie rastrové sítě. Výpočty probíhají na základě zvolené transformace a metody nejmenších čtverců (MNČ).

Tvary izolinií závisí na určení velikosti poloměru kruhu vlivu v každém bodě, který vymezuje maximální vzdálenost bodů, které mají vliv na výslednou hodnotu v bodě.

Výsledné linie jsou vykreslovány do tzv. řešené oblasti (oblast mezi body), ve které samotný výpočet probíhá.

I v této části práce byly volitelné parametry nastaveny na stejné hodnoty, aby bylo možno jednotlivé výstupy mezi sebou vizuálně srovnat:

Scale Interval: 1 : 100 000

Rotation Interval: 1°  
Radius of Influence: 1 000 km.

## 6.6 Shrnutí kartometrického zhodnocení map

Zhodnocení planimetrických nepřesností map Portolánového atlasu Jauma Olivese proběhlo v prostředí softwaru MapAnalyst ve verzi 1.3.13.

Všechny mapové listy (vyjma 6. atlasového listu, který byl z celé práce vynechán) byly zhodnoceny metodami deformace sítě, vektoru posunu, izolinií rotace a izolinií měřítka.

Výstupy této dílčí části práce jsou zobrazeny na posterech zachycujících vždy problematiku jednoho atlasového listu: přílohy č. 2 – 6. Postery byly navrženy tak, aby jeden poster představil jednu vizualizační metodu ve velikosti 1 : 1 k originálům map portolánového atlasu. Tímto získaly postery novou hodnotu, mohou sloužit také jako studijní materiály pro zájemce atlas. Na rozdíl od knižního unikátu budou totiž volně přístupné na internetových stránkách bakalářské práce. Srovnání všech atlasových listů a všech vizualizačních metod přináší příloha č. 7.

Podrobný popis výsledků práce bude uveden v kapitole 9.1 Kartometrické zhodnocení map.

## 7. Znakový klíč

Při rozboru znakového klíče, který je v práci chápán jako sestavení legendy atlasu, probíhaly významné konzultace s pracovníky Vědecké knihovny v Olomouci.

Prvním krokem práce bylo označení použitých znaků a symbolů na atlasových listech. Následovala jejich identifikace. Jako velký problém se ukázala časová nejednotnost mapy. Mapa nezachycuje aktuální stav doby svého vzniku, ale v mnohém kopíruje jiná, starší portolánová díla. Tato skutečnost velmi komplikovala identifikaci hlavně u symbolů znázorňujících nadvládu nad městem či oblastí.

Dále byl zpracováván systém legendy v souladu se zásadami tvorby legendy. [4] Zásady se však nepodařilo dodržet v plné míře, což vyplývá z povahy díla. Mapa a tedy i její znakový klíč, vznikly v době, kdy pravidla pro sestavování legendy v dnešním slova smyslu ještě nebyla ustálena. Kromě toho musí být bráno v potaz, že Olomoucký portolánový atlas vznikl v době, kdy nautická díla získávala silně komerční charakter a umělecká hodnota mapy, převažovala hodnotu kartografickou.

V práci nebyla dodržena zásada úplnosti legendy. Na mapách se stále vyskytuje několik neidentifikovatelných znaků. Jedním z nich je kolorování pobřežní čáry. Ani tato práce nepřináší vysvětlení. Pobřežní čára je na několika místech atlasu doplněna barevnou linkou v odstínech zelené, a růžové barvy. Nepodařilo se vysvětlit smysl kolorování ostrovů. Ty jsou vykresleny v zelených, červených a modrých barvách bez zjevného opodstatnění a je tak pravděpodobné, že toto řešení mělo pouze podpořit atraktivitu map.

Problematické bylo dodržení nezávislosti legendy. Nadvláda Osmanské říše je na mapách vyjádřena hned několika odlišnými symboly. Tento problém byl nakonec vyřešen uspořádáním všech těchto znaků pod jeden zápis v legendě.

Obrázkové bodové znaky sídel byly považovány za složené obrázkové bodové znaky, kdy první částí je chápána vlastní kresba města a druhou kresba vlajky, představující nadvládu nad tímto sídlem.

System vytvořené legendy:

**sídla**

africká sídla

asijská sídla

evropská sídla

**symbol nadvlády**

vlajka

erb

jiný symbol

**významný orientační prvek**

**topografický podklad**

Znaky byly v rámci skupin uspořádávány dle významu. Legenda je vytvořena v souladu s označením na mapě.

Na všech listech je vykreslena směrová růžice. Ta zobrazuje 32 základních světových směrů. Černou linkou jsou zachyceny 4 hlavní a 4 vedlejší směry – tzv. směry hlavních a vedlejších větrů, zelená linka zobrazuje 8 polovičních větrů – směrů a červená 16 čtvrtinových větrů – směrů. V úvodu přílohy legendy je zobrazena směrová růžice s popisem směrů a jejich úhlů společně pro všechny mapy.

V úvodu legendy je také společně pro všechny listy zachyceno délkové měřítko. To se vyskytuje na všech mapách a je znázorněno ve španělských námořních mílích, kdy 1 míle = 1046 m. Je tvořeno systémem čárek a teček, přičemž barva čárek se střídavě mění z modré na červenou. Čárky jsou od sebe vzdáleny 50 mil (tedy 52,3 km). Tečky tuto vzdálenost dělí do pěti částí po 10 mílích = 10,46 km.

Třetím jevem zachyceným společně pro všechny atlasové listy v úvodu legendy je popis na mapách. Ten barvou odlišuje hlavní a vedlejší prvky popisu mapy, kdy za vedlejší prvky jsou v atlase brány zřejmě menší přímořská města a méně

významné ostrovy. U tohoto odlišení se nepodařilo stanovit určitou hodnotovou či velikostní hranici. Vypracovaná legenda je přílohou č. 1 této práce.

## 8. Rozbor geonym

V rámci práce byl proveden rozbor použitých geonym, ve smyslu jejich překladu do dnešního geografického názvosloví.

Vědecká knihovna v Olomouci poskytla pro tuto práci přepis geonym ze zápisů na mapách, jehož autorem je Dr. Ivan Kupčík z Univerzity v Mnichově, ze kterého bylo v práci vycházeno. Přepis nebyl bohužel proveden do podoby současných endonym a pro jakékoliv další zpracování byl nepoužitelný.

Práci zahájilo vyhledávání současných endonym pro popisy v atlase. Jako zdroje dat bylo využito Rodinného atlasu Světa [3] a internetových stránek [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com) [16] a [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) [15]. Ke každému geonemu v atlase bylo dohledáno dnešní endonymum a případné české exonymum (pokud si jej čeština vytvořila). K údaji dnešního endonyma byla do závorky přidána informace o jazyce, pro který je platné.

U některých popisků nebylo možné dohledat jejich dnešní ekvivalenty. Představovaná sídla buďto během let zanikla, nebo se nedochoval vývoj jejich názvosloví. V takovém případě je u záznamu uveden symbol křížku – x. U jiných popisků nelze přesně rozhodnout o místě, které znázorňovalo, jelikož jsou možná dvě sídla. U takových záznamů zůstaly v přepisu obě možnosti. V případě Dněprovského limanu (a dalších popisků podobného typu) můžeme sice určit jeho české exonymum, ale jeho endonymum se dohledat nepodařilo. Pro některé záznamy si čeština vytvořila hned několik alternativních exonym, která jsou uvedena v závorkách v poli „české exonymum“ – Damietta (Demieta, Dumyat).

V práci bylo dohledáno na 523 převážně červených záznamů (hlavních prvků popisu mapy). Černé popisy (vedlejší prvky popisu mapy) byly překládány p. Dr. Kupčíkem pouze v oblasti západního Španělska a blízkého jihofrancouzského pobřeží, kde je předpokládáno, že danou oblast znal autor atlasu velmi dobře i z vlastních zkušeností.

Popisy zachycují jak choronyma (např. Kyrenaika – historické území východní Libye), tak samozřejmě oikonyma a také hydronyma (např. řeka Senegal). Při přepisu bylo využito transkripce z arabského písma.



Výsledný seznam geonym je k práci přiložen jako digitální příloha. V jejím úvodu lze nalézt seznam zkratk, které byly využity pro označení jazyků dnešních endonym. Původní názvy v atlase jsou uvedeny pod polem Název na mapě a pro snadné odlišení jsou psány kurzívou, následují pole Současné endonymum a České exonymum. Záznamy jsou řazeny po atlasových listech a jsou ponechány v pořadí přepisu Dr. Kupčíka.

## 9. Výsledky a výstupy práce

### 9.1 Kartometrické zhodnocení map

Kartometrické zhodnocení map Portolánového atlasu Jauma Olivese proběhlo podle zadání práce v prostředí softwaru MapAnalyst ve verzi 1.3.13.

Všech pět mapových listů (vyjma 6. atlasového listu, který byl z celé práce vynechán) bylo zhodnoceno metodami deformace sítě, vektoru posunu, izolinií rotace a izolinií měřítka.

2. atlasový list byl analyzován za pomoci 164 párů srovnávacích bodů. Průměrné měřítko mapy bylo určeno jako 1 : 6 088 700. Tento výpočet odpovídá hodnotě uváděné literaturou (1 : 6 000 000). Průměrná rotace mapy byla stanovena na 172° ve směru hodinových ručiček pro jižní orientaci mapy. Pro směrodatnou odchylku byla stanovena hodnota ± 33 105 m a střední polohová chyba byla určena na ± 46 817 m. Při vykreslení deformační sítě je nejvýrazněji deformována oblast ostrova Kypr, který je na mapě zakreslen v příliš severních zeměpisných šířkách, jak lze dobře vyčíst z vektoru posunu. Druhou významnou deformací mapy je západní zakreslení Černého moře a jeho protažení v rovnoběžkovém směru.

U 3. atlasového listu bylo průměrné měřítko mapy stanoveno jako 1 : 6 650 900. Tato hodnota opět odpovídá hodnotě uváděné literaturou (1 : 6 500 000). Průměrná rotace mapy vychází jako 172° po směru hodinových ručiček pro jižní orientaci. Směrodatná odchylka byla zjištěna ± 38 388 m a střední polohová chyba ± 54 289 m. Počítáno za využití 137 párů shodných bodů. Nárůst lokálních měřítek mapy v jižním směru poukazuje na zkrácení vzdálenosti jižní Evropa – severní Afrika. Na vektoru posunu mapy je dobře patrný východní zákres Dalmáckého pobřeží a naproti tomu příliš západní zakreslení západního pobřeží Korsiky.

4. atlasový list je z hlediska deformační sítě nejzajímavějším. Chybné zakreslení Orknejských ostrovů pod nejjižnější výběžky Skandinávského poloostrova vede až k protočení mřížky v tomto místě. Tento list je celkově krásnou ukázkou rozdílné znalosti jižní a severní Evropy kartografy doby Jauma Olivese. Chyby v kresbě a přesnosti mapy narůstají v severním směru a jsou velmi dobře patrné nejen

na deformační síti a vektoru posunu, ale také na lokálních izoliniích. Na těchto výstupech je opět velmi zřetelný přechod mezi jihem a severem, kdy v severním směru narůstá jak rotace mapy, tak i její měřítko. Na mapě bylo sesbíráno 167 párů srovnávacích bodů. Průměrné měřítko mapy bylo stanoveno jako 1 : 7 313 600 (hodnota uváděná v literatuře je 1 : 6 700 000), průměrná rotace mapy 174°, směrodatná odchylka  $\pm 65\,384$  m a střední polohová chyba  $\pm 92\,467$  m.

Hrubou chybou 5. Atlasového listu je východní zákres Kapverdských ostrovů. Ten způsobuje jak výraznou chybu v deformační síti, tak nárůst hodnot lokálního měřítka. Průměrné měřítko mapy počítáno za využití 78 párů srovnávacích bodů, bylo stanoveno jako 1 : 8 332 800 (hodnota uváděná literaturou – 1 : 8 600 000) s průměrnou rotací 179° po směru hodinových ručiček. Hodnota směrodatné odchylky byla zjištěna jako  $\pm 48\,532$  a střední polohové chyby  $\pm 68\,635$  m.

Pro 7. atlasový list byly zjištěny následující hodnoty: průměrná hodnota měřítka mapy 1 : 4 757 700 (hodnota uváděná literaturou 1 : 4 380 000), průměrná rotace mapy 170° po směru hodinových ručiček při jižní orientaci mapy, směrodatná odchylka  $\pm 26\,126$  m a střední polohová chyba  $\pm 36\,948$  m. Transformace byla počítána se 138 páry srovnávacích bodů. U většiny ostrovů Egejského moře na tomto listě byl prokázán zákres do vyšších zeměpisných šířek.

Výsledky jsou přehledně uspořádány v Tab. 1 Kartometrické zhodnocení map Portolánového atlasu Jauma Olivese. Průměrná měřítka analyzovaných map se pohybují v rozmezí od 1 : 4 757 700 do 1 : 8 332 800.

Hodnoty jsou velmi podobné hodnotám uváděným literaturou, které jsou dílem p. Dr. Brandta. Výpočty byly uskutečněny téměř před osmdesáti lety v r. 1931 ruční technikou. Porovnání hodnot měřítek jednotlivých atlasových listů vypočtených v rámci práce a hodnot měřítek p. Dr. Brandta je uvedeno v rámci Tab. 2.

Mapové listy jsou pootočený v rozmezí od 170° do 179° ve směru hodinových ručiček. Tyto hodnoty odpovídají jižní orientaci mapy. Hodnoty směrodatné odchylky se pohybují mezi 26 126 – 65 384 m. Střední polohová chyba poté 36 948 – 92 467 m. Podle těchto hodnot, můžeme brát za nepřesnější 7. atlasový list. Naopak nejméně přesným je 4. atlasový list.

Tab. 1 Kartometrické zhodnocení map Portolánového atlasu Jauma Olivese

	2. atlasový list	3. atlasový list	4. atlasový list	5. atlasový list	7. atlasový list
průměrné měřítko	1 : 6 088 700	1 : 6 650 900	1 : 7 313 600	1 : 8 332 800	1 : 4 757 700
průměrná rotace	172°	172°	174°	179°	170°
směrodatná odchylka [m]	33 105	38 388	65 384	48 532	26 126
střední polohová chyba [m]	46 817	54 289	92 467	68 635	36 948
počet srovnávacích bodů	164	137	167	78	138

Tab. 2 Srovnání hodnot vypočtených měřítek a hodnot uváděných literaturou

	2. atlasový list	3. atlasový list	4. atlasový list	5. atlasový list	7. atlasový list
průměrné měřítko	1 : 6 088 700	1 : 6 650 900	1 : 7 313 600	1 : 8 332 800	1 : 4 757 700
hodnota měřítka uváděná literaturou	1 : 6 000 000	1 : 6 500 000	1 : 6 700 000	1 : 8 600 000	1 : 4 380 000

V rámci výstupů této části práce bylo vytvořeno pět sad vizualizačních map. Sady byly vytvořeny k jednotlivým atlasovým listům. Každá sada obsahuje vizualizaci deformační sítě pro oblast celého listu, deformační síť řešené oblasti, vektor posunu, izolinie měřítka a izolinie rotace. Komplet těchto 25 map je ponechán v poměru velikosti 1 : 1 vzhledem k originálům v Olomouckém portolánovém atlasu (mapy jsou umístěny do formátu A2) a je v digitální podobě přiložen k této práci připraven k okamžitému dotisku v případě potřeby. Součástí digitálních příloh práce jsou také reporty provedených transformací.

Výsledky kartometrického hodnocení map zachycují přílohy práce. Přílohy č. 2 – 6 jsou určeny pro jednotlivé atlasové listy a příloha č. 7 představuje shrnutí a vzájemné porovnání výsledků pro všechny listy atlasu.

## 9.2 Legenda

Druhým významným výsledkem práce je vytvoření legendy map, které povede k významnému urychlení a usnadní čtení obsahu atlasu. Legenda je součástí tištěných příloh práce (příloha č. 1) a je také zařazena k digitálním výstupům.

V úvodu legendy se vyskytuje vysvětlení směrové růžice, měřítko a popisu na mapách společně pro všechny atlasové listy. Dále následují přehledy použitých znaků jednotlivých atlasových listů.

## 9.3 Soupis geonym

Třetím významným výstupem práce je soupis použitých geonym, který podobně jako legenda urychlí čtení mapy ve smyslu lokalizace a identifikace zaznačených sídel. V rámci práce bylo analyzováno 523 záznamů, mezi nimiž se vyskytovala převážně oikonyma. V malé míře byla zastoupena i choronyma a hydronyma. Soupisy jsou vytvořeny zvlášť pro jednotlivé mapové listy a pořadí geonym bylo ponecháno podle původního soupisu Dr. Kupčika. Soupis geonym je součástí digitálních příloh práce.

## 10. Diskuze

Nejdiskutovanější částí práce bude bezesporu volba referenčních dat. Pro tento účel byla zkoušena celá řada datových sad. Prvotní myšlenkou bylo využití analogových dat reprezentovaných digitální kopií. Bohužel se nepodařilo vyhledat mapu současné kartografické tvorby, která by geografickým rozsahem zahrnovala celou oblast Portolánového atlasu Jauma Olivese v přibližně podobném měřítku jako mapy atlasu.

Další možností řešení tohoto problému byla snaha využít georeferencované výstupy z databáze Macon. Analýza pomocí MapAnalyst začíná načtením staré a nové georeferencované mapy. Při načítání nové referenční mapy musí být k dispozici tzv. *world file*. Ten georeferencuje novou mapu. Bez jeho přítomnosti by nebyly výpočty korektní. Jedná se o jednoduchý ASCII textový soubor, obsahující informace o umístění a velikosti referenční mapy. [2] Tento soubor je potřebný pouze pro novou mapu. World file musí mít stejný název jako obrázek mapy, ale musí se lišit příponou, která by měla odpovídat formátu obrázku. Data vodních toků a mořských ploch databáze Macon byla připojena do prostředí produktu ArcMap společnosti ESRI. Byla vybrána oblast odpovídající určitému atlasovému listu a byl zvolen export s hlavičkou do formátu JPG, který si přímo vytváří svůj vlastní world file přípony JGW. I přes to, že bylo postupováno přesně podle návodu dalšího zpracování v prostředí MapAnalyst, neproběhlo načtení výstupních dat Macon v pořádku a následné analýzy poskytovaly nesmyslné hodnoty.

Třetím pokusem o vložení kvalitních geodat byla snaha využít data společnosti ESRI. U těch se však již na počátku práce ukázalo jako nevýhodné jejich měřítko. Měřítko dat bylo výrazně menší než předpokládaná měřítko map atlasových listů dle literatury. Přesto byla vyvíjena snaha vytvořit alespoň kontrolní data pro následné využití dat aplikace OpenStreetMap. ESRI data byla opět načtena a exportována do softwaru ArcMap. Ani tento export (opět s hlavičkou, tedy s vytvořeným world file JGW pro obrázek mapy v JPG) nebyl však produktem správně interpretován a následně analyzován.

Příčinu chyby se nepodařilo identifikovat. Ale na jejím základě a na důkladném zvážení umístování srovnávacích bodů do zobrazené oblasti a dále pak s ohledem

na celou zobrazovanou oblast byla za referenční data využita aplikace OpenStreetMap, která jako jediná umožňovala bezproblémové provedení původního záměru, a to analyzovat všechny atlasové listy vůči jednomu kartografickému produktu.

Ideální pro využití MapAnalyst jistě nebylo umístování srovnávacích bodů do linie pobřežní čáry. Oblast zachycená starou mapou by měla být body pokryta rovnoměrně. Tento požadavek je ovšem v přímém rozporu s povahou portolánových map jako takových, neboť jejich hlavním účelem je zachycení zejména pobřeží a útvarů v jeho blízkosti. Důsledkem toho dochází k hromadění zájmových bodů v přirozených liniových útvarech a tvorbě velkých oblastí, jak vnitrozemních, tak i mořských, bez jakýchkoliv bodů, které by bylo možné využít jako srovnávací. Přes tento fakt byly body umístovány v rámci staré mapy co nejrovnoměrněji a velký důraz byl také kladen na zachycení krajních bodů map. Pro vyřešení tohoto problému bylo uděláno maximum možného.

Celá práce byla koncipována jako vzájemné srovnání přesností a chyb jednotlivých listů atlasu. Parametry byly při analýzách voleny tak, aby mohly být využity u všech map. Tím sice mohlo dojít ke ztrátě informace nesoucí lokální chybu mapy, ale bylo zaručeno dodržení hlavní myšlenky práce, kterou je umožnění jednoduchého vizuálního srovnání veškerých deformací všech map portolánového atlasu.

V teorii matematiky je vektor chápán jako orientovaná přímka, tedy veličina charakterizovaná svou velikostí a směrem. Při grafickém znázornění je jeho směr vyjádřen šipkou. V prostředí MapAnalyst není tato definice dodržena, a bohužel ji ani není možno sekundárně upravit. Proto je v práci vektor posunu chápán pouze jako spojnice srovnávacího bodu na staré mapě a srovnávacího bodu na referenční mapě. Vektor posunu vždy vychází ze srovnávacího bodu na staré mapě a směřuje do srovnávacího bodu na referenční mapě, za dodržení podmínky ztotožnění map.

Výsledné izolinie nebyly významně upravovány oproti vyexportovaným výstupům proto, aby neztratily vypovídací hodnotu. Linie sice nejsou dokonale hladkými a zaoblenými křivkami, ale přesně zachycují podstatu znázorňovaného jevu.

Systém vytvořené legendy neodpovídá zcela zásadám její tvorby [4]. V práci se nepodařilo osvětlit význam všech využitých vyjadřovacích prostředků a legenda je tedy neúplnou. Navíc bylo pro jeden jev identifikováno hned několik odlišných znaků. Nelze tedy ani tvrdit, že by byla zcela nezávislou.

Legenda byla rozřazena do skupin: sídla – symbol nadvlády – významný orientační prvek – topografický podklad. Znak využité pro zákres města na mapě jsou klasifikovány jako složené bodové znaky, které se skládají z části vlajky znázorňující nadvládu nad městem a samotnou symbolickou kresbou sídla. Do skupiny symbol nadvlády jsou zařazeny znaky vlajek, erbů a jiných symbolů nesoucích informaci o držení moci v oblasti. Až na závěr legendy je vždy umístěn topografický podklad, který byl řazen dle pravidla plocha – linie – bod. Útesy, mělčiny a písčité usazeniny jsou považovány za tzv. nepravidelný raster [4]. I přes to, že znaky vypadají jako bodové, nemohou tak být brány už ze samotné podstaty vyjadřovaných jevů. Naproti tomu znaky znázorňující ostrovy (v reálu plošné objekty) jsou chápány na mapové kresbě jako bodové.

Překlad geonym je třetí úspěšnou částí práce, která je ve výsledku reprezentována více než pěti sty objasněnými záznamy. Využití portálu Wikipedie se ukázalo více než vhodné. Díky tomuto informačnímu zdroji se podařilo dohledat velké množství dnešních endonym pro zaznačená sídla.



## 11. Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo kartometrické zhodnocení map Portolánového atlasu Jauma Olivese z roku 1563. Toho se podařilo dosáhnout **analýzami deformace sítě, vektorů posunu a izolinií rotace a izolinií měřítka** map. Bylo vytvořeno celkem **25 výstupů** těchto analýz ve velikosti 1 : 1 k původním mapám ve formátu A2, které vizualizují planimetrické nepřesnosti atlasu. Výstupy mohou být mimo jiné využívány jako názorné ukázky při výuce historické kartografie a její problematice. Dále bylo vytvořeno pět posterů velikosti A1, které v rámci jednoho listu, ponechaného ve velikosti 1 : 1, představují jednu analýzu a ostatní výstupy při 60% zmenšení (přílohy č. 2 - 6). Byl vytvořen shrnující poster, který srovnává všechny použité analýzy na všech atlasových listech (příloha č. 7).

Dalším výsledkem práce je sestavený znakový klíč mapy a **vytvoření systematizované legendy**, která přináší vysvětlení pro více než osm desítek použitých kartografických znaků. Díky ní se stane četba map rychlejší a jednodušší jak pro laické badatele, tak pro historiky. Legenda je součástí tištěných příloh práce (příloha č. 1).

Poslední částí práce byl **rozběr použitých geonym**. V rámci práce bylo **analyzováno 523 záznamů**, mezi nimiž se vyskytovala převážně oikonyma. V malé míře byla zastoupena i choronyma a hydronyma. Ve výsledném souboru bylo ke každému záznamu z původního přepisu mapových popisů, převzatého z Vědecké knihovny v Olomouci, vyhledáno současné endonymum, případně české exonymum. Vytvořený soupis je součástí digitálních příloh práce.

Výstupy práce budou využity v rámci připravované publikace Vědecké knihovny Portolánový atlas v Olomouci.

V rámci tvorby bakalářské práce byla vytvořena webová stránka pro její prezentaci. V textu byly popsány veškeré kroky postupu práce.

## 12. Prameny a literatura

### Textové zdroje:

- [1] KUPČÍK, Ivan. *Portolánový atlas v Olomouci*. Olomouc: 2010.
- [2] VEJROVÁ, Libuše. *Vizualizace kartometrických charakteristik našich nejstarších map v software MapAnalyst*. [Bakalářská práce] České vysoké učení technické v Praze, Stavební fakulta, 2008, 47 s.
- [3] KARTOGRAFIE PRAHA. *Rodinný atlas Světa*. Vyd 1. Praha: Kartografie Praha, 1998. 184 s. ISBN 80-7011-474-2.
- [4] VOŽENÍLEK, V.: *Aplikovaná kartografie I – tematické mapy*. Olomouc, Vydavatelství UP, 2001, 186 s.
- [5] VOŽENÍLEK, V.: *Diplomové práce z geoinformatiky*. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2002, 61 s.

### Internetové zdroje:

- [6] *XnView* [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. Studna.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.studna.cz/xnview-p-1218.html>>.
- [7] *MapAnalyst* [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. MapAnalyst. Dostupné z WWW: <<http://mapanalyst.cartography.ch/>>.

- [8] *OpenStreetMap* [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. Wikipedie. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>>.
- [9] *Carte Pisane* [online]. 2009 [cit. 2010-07-27]. Bibliothèque nationale de France. Dostupné z WWW: <[http://classes.bnf.fr/idrisi/grand/6\\_10.htm](http://classes.bnf.fr/idrisi/grand/6_10.htm)>.
- [10] *Portolánové mapy* [online]. 2007 [cit. 2010-07-27]. Středověká evropská kartografie. Dostupné z WWW: <<http://www.redreaper.eu/school/TKA/ar01s05.html>>.
- [11] *Zobrazení Země na mapách*. NATURA plus [online]. 1999, 6, [cit. 2010-07-27]. Dostupný z WWW: <<http://natura.baf.cz/natura/1999/6/9906-3.html>>. ISSN 1212-6748.
- [12] *Unikátní námořní atlas objeven v Olomouci* [online]. 2008 [cit. 2010-07-27]. National Geographic Česko. Dostupné z WWW: <<http://www.national-geographic.cz/lide-a-kultura/Unikatni-namorni-atlas-objeven-v-olomouci-3056/>>.
- [13] *Více o portolánovém atlase* [online]. 2008 [cit. 2010-07-27]. Nadační ústav regionálního spolupráce. Dostupné z WWW: <[http://www.nurs.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=55](http://www.nurs.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=55)>.
- [14] *Atlas Jaume Olivese sign. M II 33 popis* [online]. 2007 [cit. 2010-07-27]. Digitální knihovna map Vědecké knihovny v Olomouci. Dostupné z WWW: <<http://mapy.vkol.cz/dig/mii33/popis.htm>>.

[15] *Wikipedie* [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. Dostupné z WWW:  
<[http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD\\_strana](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana)>.

[16] *Mapy Google* [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. Dostupné z WWW:  
<<http://maps.google.com/>>.

## Summary

This Bachelor thesis was written at Palacky University in Olomouc, the department of Geoinformatics.

It deals with the visualization features of cartometric historical nautical maps Portolánový Atlas by Jaume Olives in 1563, found in Research Library in Olomouc in 2006. The problem is solved in software MapAnalyst version 1.313.

In this thesis, I analyzed five satin sheets deformation distortion grid, displacement vector, isolines scale and isolines rotation metodes.

Another outcome of work are compiled legend satin sheets and inventory records of map descriptions. For those elements of the current search was endonymum and Czech exonym.

# SEZNAM PŘÍLOH

## A. Tištěné přílohy

Příloha č. 1	Legenda
Příloha č. 2	Poster 2. atlasový list
Příloha č. 3	Poster 3. atlasový list
Příloha č. 4	Poster 4. atlasový list
Příloha č. 5	Poster 5. atlasový list
Příloha č. 6	Poster 7. atlasový list

## B. Obsah přiloženého CD

Struktura adresářů:

```
/prilohy_bakalarske_prace/  
  /geonyma_vystupy/  
  /kartometricke_vystupy/  
  /legenda_vystupy/  
  /postery/  
/projekty_a_pouzita_data/  
  /projekty/  
  /vstupni_data/  
  MapAnalyst  
/text_bakalarske_prace/  
/webove_stranky/
```

V adresáři „prilohy\_bakalarske\_prace“ jsou uloženy všechny výstupy práce, které jsou členěny do skupin kartometrických výstupů, výstupů legendy a geonym. V tomto adresáři jsou umístěny také výsledné postery pro jednotlivé mapové listy.

Adresář projekty a použitá data obsahuje podadresáře projekty, vstupní data a aplikaci MapAnalyst. Ve složce vstupní data jsou uloženy skeny Portolánového atlasu Jauma Olivese, které pro práci poskytla Vědecká knihovna v Olomouci. Následuje text bakalářské práce a záloha webových stránek.

## **PŘÍLOHY**



**Příloha č. 1**

**LEGENDA**