

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Studijní program: Geografie (navazující magisterské studium)

Studijní obor: Kartografie a geoinformatika



Bc. Petra JÍLKOVÁ

**VÝVOJ ZNÁZORŇOVÁNÍ SVĚTA
NA STARÝCH MAPÁCH**

REPRESENTATION OF THE WORLD IN EARLY MAPS

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Tomáš Bayer, Ph.D.

Praha 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 25.7.2017

.....
Petra Jílková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Tomášovi Bayerovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky. Poděkování dále patří také RNDr. Jakubu Lysákovi, Ph.D. za odborné kartografické a technické rady. Děkuji také svým nejbližším za vstřícnost a podporu po celou dobu zpracování práce.

Vývoj znázorňování světa na starých mapách

Abstrakt

Obsahem práce je podrobná analýza vývoje způsobu znázornění světa na mapách malých měřítek v období 16.–18. století. V teoretické části práce je nastíněn historický kontext doby s důrazem na vývoj představ o podobě světa v souvislosti s postupem objevných plaveb a rozšiřováním geografického obzoru. Přiblížen je také vývoj navigačních metod a technických prostředků užívaných k určení zeměpisné délky a šířky, jež měly přímý vliv na přesnost určení polohy topografických prvků na mapách. Praktická část je zaměřena na kartometrické zhodnocení vybraných mapových děl evropských kartografů z období 16.–18. století, v rámci něhož byla provedena analýza mapového zobrazení a analýza polohové přesnosti zákresu topografického obsahu. Geometrická přesnost map je posuzována zejména dle hodnoty polohových odchylek v severojižním a západovýchodním směru. Na základě výsledků kartometrického zhodnocení je dále hodnocen vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu a zachycen přibližný časový postup rozšiřování obrazu známého světa na soudobých mapách. Grafickými výstupy práce jsou tematické mapy zobrazující prostorové rozložení odchylek zeměpisné délky a zachycující proměnu obrazu světa na mapách, včetně vývoje zákresu vybraných kontinentů se zaměřením na změnu jejich tvaru a polohy v čase. Dosažené výsledky jsou diskutovány v souvislosti s historickým kontextem doby, především pak s postupem objevných plaveb a vývojem navigačních metod.

Klíčová slova: historická kartografie, staré mapy, mapy světa, navigace, objevné plavby, detectproj, GIS, kartometrie

Representation of the World in Early Maps

Abstract

The thesis deals with an analysis of the representation of the world in early small scale maps in the 16th – 18th centuries. The theoretical framework consists of the outline of the historical context of the given period with emphasis on the representation of the world in connection with the progress of the discoveries and the expansion of the geographical horizon. The development of navigation methods and technical means used to determine the latitude and longitude that had a direct impact on the positioning accuracy of topographic map elements are depicted, too. The practical part of the thesis is focused on the cartometric evaluation of selected map works of European cartographers of the period of 16th – 18th centuries, which consisted of the analysis of cartographic projection and the analysis of the positional accuracy of topographic content. The geometric accuracy of the maps is assessed mainly by the value of the positional deviations in the north-south and west-east directions. Based on the results of the cartometric evaluation, the evolution of the topographic content positioning is determined and the approximate time process of expanding the image of the known world on the contemporary maps is captured. The graphical outputs of the thesis are thematic maps depicting the spatial distribution of latitude deviations and capturing the transformation of the world map image, including the evolution of the selected continents drawings with a focus on the shape and position change over time. The results obtained are discussed in relation with the historical context of the period, especially with the progress of the discoveries and the development of navigation methods.

Key words: history of cartography, old maps, world maps, navigation, discovery, detectproj, GIS, cartometry

OBSAH

OBSAH	6
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	8
1 ÚVOD	11
1.1 Téma a cíle práce	11
2 REŠERŠE LITERATURY.....	14
2.1 Obecné studie.....	14
2.2 Kartometrické analýzy	16
3 HISTORICKÝ KONTEXT DOBY	19
3.1 Vývoj představ o podobě světa	19
3.1.1 Starověké Řecko.....	20
3.1.2 Středověk	24
3.1.2.1 Západní Evropa	24
3.1.2.2 Arabská kartografie.....	27
3.1.2.3 Východní Asie.....	28
3.1.3 Doba velkých objevů.....	30
3.1.3.1 Rozšiřování geografického obzoru v 15. století.....	30
3.1.3.2 Rozšiřování geografického obzoru v 16. století.....	35
3.1.3.3 Rozšiřování geografického obzoru v 17. století.....	39
3.1.3.4 Rozšiřování geografického obzoru v 18. století.....	44
3.2 Způsoby navigace	47
4 MAPOVÉ PODKLADY	51
4.1 „Universalior Cogniti Orbis Tabula“ (Ruysch 1508).....	51
4.2 „Orbis Imago“ (Mercator 1538).....	53
4.3 „Universi Orbis Seu Terreni Globi In Plano Effigies“ (de Jode 1578).....	54
4.4 „Orbis terrarum typus de integro multis in locis emendatus“ (Plancius 1594).....	55
4.5 „Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula“ (Blæu 1606)	56
4.6 „Nova Totius Terrarum Orbis Geographica Ac Hydrographica Tabula“ (Hondius 1630)	57

4.7 „Orbis Terrarum Nova et Accuratissima Tabula“ (Visscher 1658)	58
4.8 „Mappemonde géo-hydrographique“ (Jaillot 1674)	59
4.9 „Mappe-monde“ (Delisle 1700)	61
4.10 „A new & correct map of the whole World“ (Moll 1719)	62
4.11 „Mappe-monde“ (Delisle 1745?)	63
4.12 „Mappe-monde ou description du globe terrestre“ (Janvier 1774)	65
4.13 „A General Map of the World, or Terraqueous Globe“ (Dunn 1799)	66
5 ANALÝZA MAPOVÝCH DĚL	68
5.1 Kartometrické zhodnocení mapových děl	68
5.1.1 Analýza kartografického zobrazení	68
5.1.1.1 Volba identických bodů	69
5.1.1.2 Vlastní analýza zobrazení	69
5.1.2 Analýza polohové přesnosti topografického obsahu	70
5.1.2.1 Georeference mapy	71
5.1.2.2 Výběr topografických prvků pro analýzu přesnosti	72
5.1.2.3 Hodnocení polohové přesnosti	74
5.2 Hodnocení vývoje znázornění světa	76
5.2.1 Vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu	77
5.2.2 Vývoj obrazu světa	77
5.2.3 Vývoj obrazu kontinentů	78
6 VÝVOJ ZNÁZORNĚNÍ SVĚTA V 16.–18. STOLETÍ	81
6.1 Vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu	81
6.1.1 Přesnost zákresu topografického obsahu v 16. století	81
6.1.2 Přesnost zákresu topografického obsahu v 17. století	86
6.1.3 Přesnost zákresu topografického obsahu v 18. století	92
6.2 Proměna obrazu světa	99
7 ZÁVĚR	115
POUŽITÉ ZDROJE	120
Zdroje informací	120
Mapové podklady	125
SEZNAM PŘÍLOH	126

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1 Hekataiova mapa světa	21
Obr. 2 Eratostenova mapa světa.....	22
Obr. 3 Mapa světa dle Ptolemaia	23
Obr. 4 Herefordská mapa světa.....	26
Obr. 5 Katalánská mapa světa (1375), západní část.....	27
Obr. 6 Tabula Rogeriana (1154), mapa světa	28
Obr. 7 Kangni-do (ca. 1402), mapa světa s popisem	29
Obr. 8 Fra Mauro, mapa světa.....	31
Obr. 9 Mapa světa Henrica Martella z roku 1489	32
Obr. 10 Superimpozice Behaimova obrazu světa a současného zákresu kontinentů	32
Obr. 11 Znamá část jihoamerického pobřeží na mapě Ruysche (1508).....	33
Obr. 12 Severoamerický kontinent na mapě Ruysche (1508).....	34
Obr. 13 Západní polokoule na mapě Waldseemüllera (1507)	34
Obr. 14a Obraz západní polokoule na mapě Ribera.....	35
Obr. 14b Obraz východní polokoule na mapě Ribera.....	36
Obr. 15 Japonské ostrovy na konci 16. století	37
Obr. 16 Obraz Jižního kontinentu v jihovýchodní části Indického oceánu a v okolí Ohňové země	37
Obr. 17 Severoamerický kontinent na mapě de Jodeho (1578)	38
Obr. 18 Znamé pobřeží australského kontinentu v 2. polovině 17. století.....	40
Obr. 19 Kurilské ostrovy na mapě Jaillota (1674)	41
Obr. 20 Obraz severovýchodní Asie na konci 17. století.....	42
Obr. 21 Obraz severovýchodní části Severní Ameriky v polovině 17. století	42
Obr. 22 Vnitrozemí východní části Severní Ameriky na mapě Delislea (1700).....	43
Obr. 23 Severovýchodní Asie v polovině 18. století.....	45
Obr. 24 Severozápadní část Severní Ameriky na konci 18. století	45
Obr. 25 Znamá část pobřeží australského kontinentu na konci 18. století.....	47
Obr. 26 Průběh základního poledníku na mapě Ruysche (1508) a Mercatora (1538)	52

Obr. 27	Obraz arktické oblasti na mapě Ruysche (1508)	52
Obr. 28	Britské ostrovy a Kaspické moře na mapě Mercatora (1538)	53
Obr. 29	Arktická oblast na mapě de Jodeho (1578)	54
Obr. 30	Průběh základního poledníku na mapě de Jodeho (1578) a Plancia (1594)	55
Obr. 31	Průběh základního poledníku na mapě Blaeua (1606) a Hondia (1630)	57
Obr. 32	Severovýchodní část Severní Ameriky na mapě Blaeua (1606)	57
Obr. 33	Nová Guinea a část australského pobřeží na mapě Hondia (1630)	58
Obr. 34	Průběh základního poledníku na mapě Visschera (1658) a Jaillota (1674)	59
Obr. 35	Část Nové Guineje a mytické pevniny „Terre de Quir“ na mapě Jaillota (1674)	60
Obr. 36	Průběh základního poledníku na mapě Delislea (1700) a Molla (1719)	62
Obr. 37	Část pevniny „Terre de Vue“ na mapě Delislea (1700)	62
Obr. 38	Dampierův průliv na mapě Molla (1719)	63
Obr. 39	Ruské objevy v oblasti severního Pacifiku na mapě Delislea (1745)	64
Obr. 40	„Terre de Vue“ a „Cap de la Circoncision“ na mapě Delislea (1745)	64
Obr. 41	Průběh základního poledníku na mapě Delislea (1745) a Janviera (1774)	65
Obr. 42	Nový Zéland na mapě Janviera (1774)	65
Obr. 43	Ostrovní skupiny Oceánie na mapě Dunna (1799)	66
Obr. 44	Rozložení identických bodů na analyzované mapě a mapě referenční	69
Obr. 45	Rozložení vlíčovacích bodů při georeferenci mapy Delislea (1745)	72
Obr. 46	Cape Race jako „C. de Portogesi“ a „C. Raso“	73
Obr. 47	Vnitrozemí afrického kontinentu dle Visschera (1658)	73
Tab. 1	Parametry zobrazení pro jednotlivé kontinenty	79
Obr. 49	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Ruysche (1508)	83
Obr. 50	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě de Jodeho (1578)	85
Obr. 51	Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$ v 17. století	86
Obr. 52	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Hondia (1630), západní polokoule	88
Obr. 53	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Visschera (1658), západní polokoule	89
Obr. 54	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1700), východní polokoule	90
Obr. 55	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1700), západní polokoule	91
Obr. 56	Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$ během 16.–18. století	92
Obr. 57	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Molla (1719)	93
Obr. 58	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1745), východní polokoule	94
Obr. 59	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1745), západní polokoule	95
Obr. 60	Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$ v 18. století	96
Obr. 61	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Janviera (1774), východní polokoule	97
Obr. 62	Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Janviera (1774), západní polokoule	98
Obr. 63	Superimpozice obrazu světa na mapě Ruysche (1508) a Mercatora (1538)	100

Obr. 64 Superimpozice obrazu světa na mapě Mercatora (1538) a de Jodeho (1578).....	101
Obr. 65 Rozloha vybraných kontinentů na mapě Mercatora (1538).....	102
Obr. 66 Vývoj rozlohy vybraných kontinentů během 16.–18. století	103
Obr. 67 Superimpozice obrazu světa na mapě de Jodeho (1578) a Blaeua (1606).....	104
Obr. 68 Proměna obrazu euroasijského kontinentu během 16.–18. století	105
Obr. 69 Proměna obrazu afrického kontinentu během 16.–18. století	106
Tab. 2 Srovnání rozlohy kontinentů v 16.–18. století se současným stavem.....	106
Obr. 70 Proměna severoamerického kontinentu během 16.–18. století.....	107
Obr. 71 Superimpozice obrazu světa na mapě Blaeua (1606) a Visschera (1658)	108
Obr. 72 Proměna obrazu jihoamerického kontinentu během 16.–18. století	109
Obr. 73 Proměna obrazu Oceánie během 16.–18. století	110
Obr. 74 Superimpozice obrazu světa na mapě Visschera (1658) a Delislea (1700)	111
Obr. 75 Rozloha vybraných kontinentů na mapě Dunna (1799).....	112
Obr. 76 Superimpozice obrazu světa na mapě Delislea (1700) a Delislea (1745).....	113
Obr. 77 Superimpozice obrazu světa na mapě Delislea (1745) a Dunna (1799)	114

1 ÚVOD

Kartografie byla odedávna důležitou součástí lidské historie. Ještě před vznikem mluveného slova dokázali lidé vzájemně komunikovat prostřednictvím schematických kreseb svého okolí, ze kterých se postupem času vyvinuly mapy. Mapa byla používána jako prostředek popisující představy lidí o podobě okolního světa. Historie tvorby map tak odráží vývoj způsobu vnímání okolního světa lidskou společností. Staré mapy světa jsou tak cenným pramenem a zdrojem informací o procesu poznávání zemského povrchu. Jejich podrobným studiem lze získat představu o stavu i rozsahu geografických znalostí a o podobě jednotlivých částí světa v dějinném kontextu.

1.1 Téma a cíle práce

Diplomová práce se tematicky řadí do oblasti historické kartografie. Hlavním cílem je detailní analýza vývoje způsobu znázorňování světa na mapách malých měřítek v období 16. - 18. století se zohledněním historicko-geografického aspektu. Hlavní zdroj informací budou představovat mapy světa v planisféře a hemisférách.

V úvodu teoretické části bude nastíněn historický kontext doby, jenž významně formoval představy samotných kartografů o podobě světa. Často také ovlivňoval podobu kartografických děl, zejména pak způsob kartografické reprezentace světa v těchto mapách. V rámci této části budou prezentovány představy o podobě světa během období starověku a středověku, které budou zasazeny do kontextu zámořských objevných plaveb 16.–18. století, jež přispěly k rozšíření geografických znalostí o podobě světa. Postup objevných plaveb a jejich vliv na změnu obrazu světa na mapách bude demonstrován na konkrétních ukázkách mapových děl významných evropských kartografů. Diskutovány budou také geografické omyly a chybné představy kartografů o podobě některých částí světa, které byly ovlivněny tehdejším stavem vědeckého poznání a společenským vývojem.

Znalost historického kontextu dané doby je pro analýzu topografického obsahu mapy, především s ohledem na správnost interpretace podoby, umístění či názvu některých prvků,

klíčová. Na mapách se mnohdy objevovaly obsahové prvky, které v době jejího vzniku ještě nemohly být známy. Často byly zakresleny pouze pro to, že jejich existenci kartografové pouze předpokládali, či pro jejich zakres existovaly náboženské, popř. společenské důvody. Mnozí kartografové také z důvodu větší atraktivnosti mapy upřednostňovali vizuální stránku nad stránkou vědeckou a neznámá místa zaplňovali smyšlenými prvky.

V úvodní kapitole bude ve stručnosti popsán také vývoj metod a technických prostředků užívaných pro mapování a navigaci během 16.–18. století se zaměřením na metody určování zeměpisné délky a šířky. Diskutovány budou především nedostatky a omezení dílčích metod, které přímo ovlivnily možnosti přesného určení polohy nově objevených míst během objevných plaveb, a tedy i přesnost zakresu prvků na mapách malých měřítek.

Vývoj znázornění světa bude zhodnocen na základě syntézy tematických map a statistických ukazatelů ve formě grafů a tabulek vytvořených na podkladě výsledků kartografické analýzy vybraných mapových děl evropských kartografů z období 16.–18. století. U jednotlivých map bude nejprve provedena analýza polohové přesnosti zakresu topografického obsahu se zaměřením na přesnost určení zeměpisné délky a šířky, jejíž výsledky budou hodnoceny s ohledem na dostupnost technických prostředků a přesnost navigačních metod v dané době. S využitím prostorové interpolace bude následně stanovena prostorová závislost odchylek hodnot zeměpisné délky na poloze, který bude použit pro dokumentaci postupu rozšiřování geografického obzoru. V neposlední řadě bude na základě porovnání vybraných mapových děl ilustrována postupná proměna obrazu světa a vývoj zakresu jednotlivých kontinentů.

V rámci výsledného zhodnocení vývoje znázornění světa budou také diskutovány následující výchozí předpoklady:

- Prvky v odlehlých a těžko přístupných oblastech (zaledněná území, pouštní nebo horské oblasti), kam objevitelé nemohli dlouho proniknout, a pouze předpokládali existenci tohoto prvku na základě vyprávění domorodců, budou vykazovat vyšší odchylky.
- Vzhledem k dostupnosti a možnostem technických prostředků pro měření zeměpisné délky budou odchylky v určení zeměpisné délky prvků přibližně do poloviny 18. století vykazovat vyšší hodnoty než odchylky v určení zeměpisné šířky.
- Distribuce polohových odchylek v závislosti na poloze a čase budou přibližně odpovídat postupu objevování kontinentů. Prvky při pobřeží budou vykazovat nižší polohové odchylky než prvky ve vnitrozemí a zároveň prvky na odlehlejší straně kontinentu budou vykazovat vyšší odchylky než prvky na straně kontinentu Evropanům dostupnější.
- Na základě hodnot polohových odchylek (tj. reziduí) v jednotlivých obdobích bude možné přibližně rozlišit dobu objevení prvků. Předpokládáme, že polohové

odchylky prvků, které byly kartografům známy již na počátku 16. století, se budou v dalších časových obdobích postupně snižovat. Naopak prvky, které byly teprve objeveny, budou oproti déle známým objektům vykazovat mnohem vyšší hodnoty odchylek.

- Kontinenty s dobře přístupným pobřežím (např. Jižní Amerika, Austrálie, Afrika) budou na mapách tvarově správně zobrazeny mnohem dříve než kontinenty s těžko dostupnými oblastmi, např. pobřeží severní části Severní Ameriky či Asie.

Práce si také klade za cíl syntetizovat současné teoretické poznatky o postupném vývoji zobrazení jednotlivých částí světa na mapách malých měřítek s výsledky kartometrického hodnocení mapových děl a sestavit tak ucelený obraz o vývoji znázornění světa. Tento bude zasazen do širšího historického kontextu a prezentován pomocí vhodných kartografických vizualizačních metod. Dalším výstupem práce bude navržení vhodného postupu pro zhodnocení starých map světa, které bude zčásti založeno jak na stávajících analytických metodách, tak i na zcela nových syntetizačních postupech aplikovaných nad historicko-kartografickými zdroji.

Z teoretického hlediska je klíčovým významným krokem nalezení vztahů a souvislostí mezi dobovými geografickými a kartografickými dokumenty a pochopení, jak se oba typy těchto historických dokumentů vzájemně ovlivňovaly. Současně užívané techniky analýzy starých map budou v rámci práce kriticky zhodnoceny s cílem propojit a vylepšit stávající techniky analýzy vývoje znázornění světa na mapách malých měřítek a způsoby jejich vizualizace v prostředí GIS.

2 REŠERŠE LITERATURY

V současné době existuje poměrně značné množství studií a publikací zabývajících se vývojem znázornění světa na starých mapách, ve kterých lze pozorovat dva základní přístupy. Jedna část studií se tématem způsobu znázornění světa či jeho vybraných částí zabývá spíše v teoretické rovině, kdy vývoj znázornění dané oblasti popisuje především v historickém a společenském kontextu doby, s ohledem na vývoj objevných plaveb a dostupné technické prostředky dané doby, méně pak v souvislostech s vývojem jeho kartografického zpracování v daném období. Teoretické poznatky jsou často dokumentovány zmínkami či ukázkami příslušných kartografických děl: Harriss 1892, Gregory 1917, Jervis 1936 nebo Skelton 1958. Jedná se tedy spíše o teoretické studie, ve kterých je značná pozornost věnována historickému aspektu doby a objevným plavbám.

Druhá část studií se pak více zaměřuje na samotné kartografické zhodnocení vybraných děl. Zde můžeme nalézt studie, které se zabývají možnou metodikou hodnocení starých map v prostředí GIS (Pomykaczová 2007, Hu 2010, Manzano-Agugliaro et al. 2012, Cintra 2012), způsoby jejich analýzy v digitálním prostředí (Boutoura a Livieratos 2006, Balletti 2006), analýzou mapové symboliky a použitého jazyka (Komedchikov 2001, Mikšovský a Zimová 2007, Neckář 2011) nebo detekcí zobrazení starých map (Bayer 2014, Beineke 2007, Boutoura 2001, Macias 2010). Kromě výše uvedených úzce specializovaných studií, existuje v této oblasti množství případových studií, které s využitím dostupného software analyzují vybrané mapy velkých či menších měřítek (např. Laxton 1976, Murphy 1979, Depuydt a Decruynaer 2001, Pešták a kol. 2005, Zimová a kol. 2006, Mikšovský a Zimová 2005, Bayer et al 2008). Konkrétní příklady studií a publikací z obou uvedených skupin jsou rozebrány níže.

2.1 Obecné studie

V obecném kontextu je tato problematika řešena v žurnálu *The History of Cartography*, který se v jednotlivých vydáních zaměřuje na tvorbu map světa či pouze některých jeho vybraných částí v určité fázi lidských dějin. Mezi studie a publikace věnující se především teoretickému přístupu k danému tématu lze zařadit například práci Gregoryho (1917), který

podrobněji rozebírá hnací síly geografického rozvoje v období od 15. do 19. století, a detailněji se věnuje také popisu vybraných map převážně evropských kartografů, na nichž demonstruje tehdejší (často velmi zkreslené) představy o podobě světa. Podobným způsobem nahlíží na problematiku mapové tvorby v daném období i Jervis (1936) nebo Crone (1953). Jervis (1936) se pak blíže věnuje rozdílnostem evropských kartografických škol, které vznikaly především ze střetu dvou odlišných přístupů k tvorbě. Jedná se o konflikt převážně myticko-religiózních představ o podobě světa s vědeckým přístupem založeným na poznání a faktech. Tyto odlišné přístupy lze identifikovat dle způsobu zobrazení světa na mapách jednotlivých kartografů dané školy. Velice zajímavý pohled na tuto problematiku nabízí Heawood (1921), který zkoumá vliv cesty Fernão de Magalhãese na podobu znázornění světa na tehdejších mapách. Některé ze studií se pak zaměřují na vývoj znázornění jednotlivých částí světa. Harriss (1892) ve své studii na základě vybraných mapových dokumentů podává doklad o postupném objevování Severní Ameriky. Schilder (1972) nebo Guzmán-Gutiérrez (2010) se zaměřují na problematiku jižního kontinentu a analyzují vývoj znázornění Austrálie, resp. Antarktidy a Jižního oceánu.

Mnozí historičtí kartografové se ve svých studiích snažili na základě dostupných kartografických děl rekonstruovat postup objevných plaveb. Tento přístup využívají například Harriss (1892) nebo Skelton (1958), kteří ve své studii vycházejí z představy úzké spolupráce mezi objeviteli a kartografy. Fernández-Armesto (2007) však tyto tradiční představy vyvrací s tím, že vzájemná spolupráce objevitelů a kartografů se vyvíjela jen velmi pozvolna, a že množství kartografických děl plně neodráží postup objevných plaveb. Z českého prostředí je velice významným počinem trojice publikací profesora historického zeměpisu Bohuslava Horáka (1954, 1958, 1968), v nichž shrnuje vývoj geografického poznání světa od dob starověku až do dnešní doby. Kromě historického a společenského aspektu doby se věnuje především historii objevných plaveb a zachycuje také vývoj kartografie v jednotlivých obdobích a tedy i způsoby znázornění světa, které dokládá na četných ukázkách vybraných děl. V rámci teoretických studií v oblasti historické kartografie se jich poměrně značná část věnuje vývoji technických prostředků pro mapování a navigaci (Reeves 1910, 1916 nebo Ash 2007). Část z nich se pak zaměřuje na problémy s určováním zeměpisné délky jako např. Lafuente a Sellés (1985), Bennett (1985), Randles (1985) nebo Whitters (2005).

Objevné plavby, které od 15. století nebývalým způsobem počaly rozšiřovat geografické znalosti o podobě světa, byly jednou z hlavních příčin hledání nových způsobů znázornění světa, který se během necelého století rozrostl o dva do té doby neznámé kontinenty. Kartografové tak byli nuceni hledat nové způsoby zobrazení, které by co nejlépe a s co nejmenším zkreslením vystihly podobu tehdejšího "nového" světa. V období mezi 15. a 19. století bylo vyvinuto množství nových zobrazení, jejichž základní principy a tendence vývoje ve svých publikacích shrnují Snyder (1993) nebo Keuning (1955). Podobně tuto

problematiku shrnuje i Snyder a Voxland (1989) nebo Bugayevskiy a Snyder (1995). Ucelený přehled kartografických zobrazení používaných pro znázornění světa pak podává publikace Canterse a Declaira (1989).

Důležitým aspektem v tvorbě map byly dostupné kartografické techniky, které značně ovlivňovaly podobu kartografických děl. Kartografické techniky v období renesance ve své studii podrobněji rozebírá např. Woodward (2007b). Společně s vědeckým rozvojem kartografie a kartografických technik se vyvíjela i užívaná mapová symbolika, jejímuž vývoji do konce 17. století se věnuje především Delano Smith (1985), okrajově ji ve svých studiích popisují i Jervis (1936) či Crone (1953). Vývoj kartografického jazyka v obecné rovině shrnuje Komedchikov (2001). Celkovým vývojem kartografie v období renesance se pak zabývají Woodward (2007a) nebo Karrow (2007).

2.2 Kartometrické analýzy

V oblasti kartometrických analýz vzniklo v poslední době značné množství studií, které se věnují způsobům analýzy starých map v digitálním prostředí. Problémem geometrických transformací se zabývají např. Boutoura a Livieratos (2006) nebo Balletti (2006), kteří ve svých pracích diskutují vhodnost využití jednotlivých druhů transformace pro analýzu geometrické přesnosti. Kromě samotné geometrické analýzy mapy je důležitou součástí kartometrických analýz také detekce kartografického zobrazení starých map. Metodika detekce je založena na porovnání sady identických bodů v analyzované mapě a v testovaném kartografickém zobrazení. V současné době existuje volně dostupné software se zabudovanými algoritmy pro detekci kartografického zobrazení, např. detectproj nebo MapAnalyst 1.4. Podrobným popisem principu detekce zobrazení pomocí software detectproj se věnuje Bayer (2009, 2014). Další možné způsoby analýzy kartografického zobrazení pak shrnují Balletti a Boutoura (2001) a Macias (2010). Výše uvedený software MapAnalyst umožňuje plně automatizovaný proces (vyjma sběru identických bodů) analýzy starých map (Jenny 2006), funguje však pouze pro kartografická zobrazení v normální poloze. Pro analýzu využívá složitý geometricko-analytický aparát založený na multikvadratické interpolaci, jejímž detailním matematickým rozbořením se ve své práci zabývá Beineke (2001, 2007). Kromě analytických nástrojů disponuje software MapAnalyst i nástroji pro vizualizaci analyzovaných nepřesností. K základním grafickým metodám patří metoda distorzní mřížky (Wagner 1895, Levin et al., 2010), vektorů posunu (Brunner 1995, Beineke a Brunner 1996) a metody izolinií rotace a měřítka (Jenny a kol. 2007). Detailním rozbořením nástrojů pro vizualizaci nepřesností starých map v softwaru MapAnalyst se ve svých pracích zabývají Jenny a kol. (2007) a Vejrová (2008). Výše uvedené metody vizualizace využívá ve svých studiích množství autorů jako např. Voženílek (2011), Bitelli a kol. (2009) nebo Bayer a kol. (2009).

Pro analýzu geometrické přesnosti starých map v digitálním prostředí lze využít i prostředí GIS software, které pro zpracování starých map nabízí množství analytických i vizualizačních nástrojů. Návrh metodologie analýzy geometrické přesnosti starých map a jejich srovnání se současnými protějšky v prostředí GIS řeší v případových studiích například Pomykaczová (2007), Hu (2010) nebo Manzano-Agugliaro et al. (2012). Pro možnost zpracování starých map v digitálním prostředí je nejprve nutné veškeré mapové podklady digitalizovat, tj. převést původně analogová data na data digitální. Způsoby a problémy digitalizace obrazu podrobněji rozebírá Doubrava (2005) nebo Antoš (2006). Před vlastní analýzou starých map v digitálním prostředí musí být provedena jejich georeference. Vhodnou metodiku georeference v prostředí GIS včetně správného výběru identických bodů a jejich následné transformace řeší ve své práci Balletti (2000, 2006) a Hu (2010).

Využití nástrojů GIS v oblastech historicko-geografického výzkumu zaznamenalo během posledních dvou desetiletí významný nárůst (Tucci 2011). S tímto trendem souvisí i termín *Historický GIS* označující jak samotnou tvorbu historických prostorových databází, tak především analytické studie prostorovosti historických událostí s využitím principů, metod a nástrojů GIS. Příkladem může být projekt *Great Britain Historical GIS, National Historical Geographic Information System* nebo *China Historical GIS* (Hu 2010). Podobný projekt v posledních letech zpracovává i tým Urbánní a regionální laboratoře katedry sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (Historický GIS 2013). Analytickým metodám a nástrojům a způsobům vizualizace polohových nepřesností starých map v prostředí GIS se podrobněji věnují Boutoura a Livieratos (2006), Hu (2010) nebo Manzano-Agugliaro et al. (2012).

Jak již bylo zmíněno výše, v oblasti kartometrických analýz bylo zpracováno velké množství případových studií, které se zaměřují na analýzu konkrétních kartografických děl či souborů map středních či velkých měřítek. Ve studiích zahraničních autorů byly analyzovány např. topografické mapy Anglie (Laxton 1976), mapa oblasti delty řeky Pád z 16. století (Bitelli a kol. 2009), námořní mapy Středozemního a Egejského moře (Balletti a Boutoura 2001), Mercatorovy mapy Flander (Depuydt a Decruynaer 2001) či mapy Kanárských ostrovů z poloviny 18. století (Manzano-Agugliaro a kol. 2012). V českém prostředí se autoři zabývají především analýzou starých map českých zemí. Výzkumem polohové přesnosti historických vojenských mapování na území bývalé Rakousko-uherské monarchie se zabývali např. Pešták a kol. (2005), Zimová a kol. (2006). Dále byly zpracovány analýzy Vogtovy a Kaeriovoy mapy (Bayer a kol. 2009), Aretinovy mapy Čech (Vyhnalová 2009), Komenského mapy Moravy (Šrajeroá 2009) či Müllerovy mapy českých zemí (Krejčí a Cajthaml 2007). Na vývoj kartografického jazyka starých map Čech se pak zaměřují např. Mikšovský a Zimová (2007) nebo Neckář (2011). Většina výše zmíněných studií byla řešena v rámci grantových projektů - GAČR 205/04/0888 *Georeferencování a kartografická analýza historických mapování Čech*,

Moravy a Slezska, jenž byl řešen v období let 2004 - 2006 ve spolupráci tří českých univerzit – ČVUT v Praze, UJEP Ústí nad Labem a ZČU Plzeň, a GAČR 205/07/035 *Kartografická a semiotická analýza a vizualizace starých map českých zemí z období 1518-1720* z období let 2007 - 2009, na jehož řešení se podílela pracoviště ČVUT, Univerzity Karlovy v Praze a UJEP Ústí nad Labem.

3 HISTORICKÝ KONTEXT DOBY

V první části kapitoly bude stručně prezentován vývoj představ o podobě světa v obdobích předcházejících době velkých objevů (viz kap. 3.1.3). Nejprve budou zmíněna nejvýznamnější díla antické kartografie, která v mnoha případech ovlivňovala smýšlení kartografů i během 15. a 16. století. Následně budou uvedena vybraná díla z období středověku ilustrující stagnaci pokroku ve vývoji kartografických představ a náboženský vliv na kartografickou tvorbu dané doby. Tato část je velmi podstatná pro nastínění historických a společenských souvislostí doby a vysvětlení chápání podoby světa v období renesance, na které se tato práce zaměřuje. Přiblíženy proto budou i významné geografické omyly, které v mapových dílech evropských kartografů přetrvaly z dob starověku či byly zapříčiněny kontextem doby. Dále budou shrnuty zásadní události, které během 16.–18. století vedly k postupnému poznání do té doby neznámých částí světa, a které formovaly představy kartografů o podobě světa a tím i obraz světa v jejich dílech. Na závěr kapitoly bude podán stručný přehled navigačních technik 16.–18. století a diskutováno omezení dostupných navigačních nástrojů a metod určování zeměpisné šířky a délky, které měly přímý vliv na přesnost obrazu světa v kartografických dílech.

3.1 Vývoj představ o podobě světa

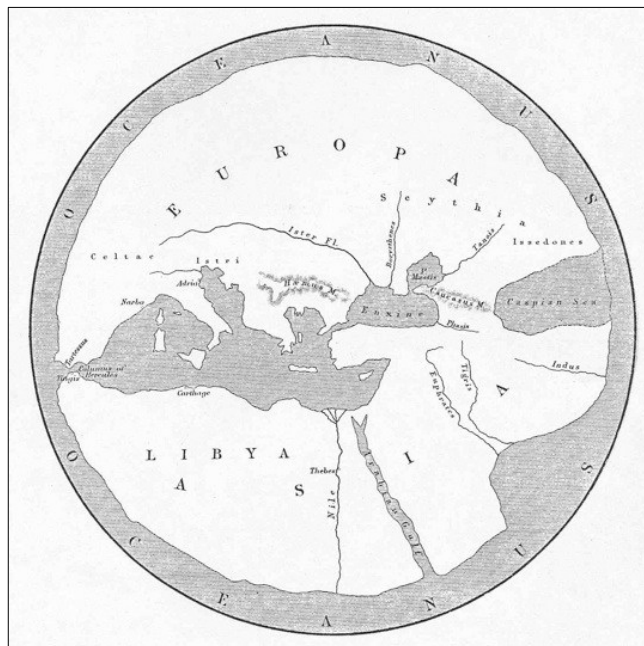
Snaha člověka graficky znázornit podobu okolního světa je zřejmá z nejstarších památek starověkých národů a je úzce propojena se všemi kulturami bez ohledu na stupeň vývoje dané společnosti. Historie kartografického vyjadřování člověka velmi názorně odráží stav kulturní vyspělosti dané společnosti a podrobně zachycuje změny ve smýšlení lidské společnosti a jejího vnímání okolního světa v průběhu staletí. V období mezi 6. stoletím př. n. l. – 15. stoletím n. l., tedy během více než dvoutisíciletého vývoje lidské společnosti, lze vysledovat celkem tři odlišné kartografické kultury ve třech hlavních geografických oblastech – v Evropě, na Blízkém Východě a ve Východní Asii. Každá z výše zmíněných kultur rozvinula specifický kartografický způsob vyjádření prostorového konceptu světa. Po dlouhá staletí se jednotlivé kultury vyvíjely zcela izolovaně, teprve ke konci vytyčeného období postupně

docházelo k vzájemnému prolínání kartografických tradic, které z pohledu evropských kartografů značně rozšířily a zpřesnily představy o vzdálených částech světa. Právě evropské kartografické tradici bude věnována značná část následujícího textu, ostatní kartografické kultury budou zmíněny spíše okrajově. Vzhledem k omezenému rozsahu práce budou blíže rozebrána pouze vybraná nejvýznamnější díla daného období, která reprezentují stav znalostí dané doby, či významným způsobem zasáhla do dalšího vývoje kartografického zobrazení světa.

3.1.1 Starověké Řecko

Základy vědecké „západní“ kartografie byly položeny již ve starověkém Řecku, kde vznikla řada prací, které později ovlivnily díla nejprve arabských kartografů raného středověku (viz kap. 3.1.2.2) a následně i díla evropských kartografů období renesance (viz kap. 3.1.3). Do dnešní doby se však zachoval jen zlomek kartografických děl z tohoto období. Podoba a obsah níže uvedených děl je proto často pouze rekonstrukcí jejich původního stavu, vzniklé na základě historických záznamů pozdějších autorů. Soudobá historická a geografická literatura je významným zdrojem znalostí o rozsahu geografického poznání daného období starověku. Jejím detailnějším rozboru se věnuje např. Horák (1954).

Jednu z prvních map známého starověkého světa vyhotovil přibližně v období 550 př. n. l. Anaximandros z Milétu (610–546 př. n. l.). O několik desítek let později byla tato mapa doplněna a zpřesněna Hekataiem z Milétu (550–476 př. n. l.), viz Obr. 1. Obraz světa starověkých Řeků úzce souvisel s jejich představami o podobě Země. Hekataiova mapa vystihuje tehdejší představy Řeků o podobě světa jako oválného disku plujícího uvnitř světového oceánu. Hekataios rozděluje svět pouze na dva poměrně stejně velké kontinenty - Evropu na severu a Asii na jihu. Celkově tvoří obraz obyvatelného světa (oikumeny) tři hlavní části - severně od Středozemního moře jsou vyobrazeny oblasti kolem Iberského, Apeninského a Balkánského poloostrova, v jižní části Středozeří jsou znázorněny oblasti Libye, Egypta a severní Etiopie a na východě je obraz řeckého geografického obzoru ohraničen územím Arábie a východní části Persie. Nápadným prvkem mapy je například vyobrazení Kaspického moře jako zálivu vnějšího oceánu obklopujícího světovou pevninu či znázornění řeky Nil vytékající přímo z vnějšího oceánu. Podoba Kaspického moře, tedy zdali je Kaspické moře zálivem vnějšího oceánu či mořem vnitrozemským, byla po dlouhá století spornou otázkou antické geografie. Hekataiova mapa světa se stala hlavní předlohou pro další díla po následující dvě století a měla trvalý vliv na vývoj starověké kartografie. Z podoby Hekataiovy mapy lze vymezit základní rysy nejstarších řeckých map - Země byla kreslena v podobě kruhu obklopeného světovým oceánem a rozdělena na dvě stejně velké části (Evropu a Asii); střed mapy byl situován v řeckých Delfách.



Obr. 1 Hekataiova mapa světa

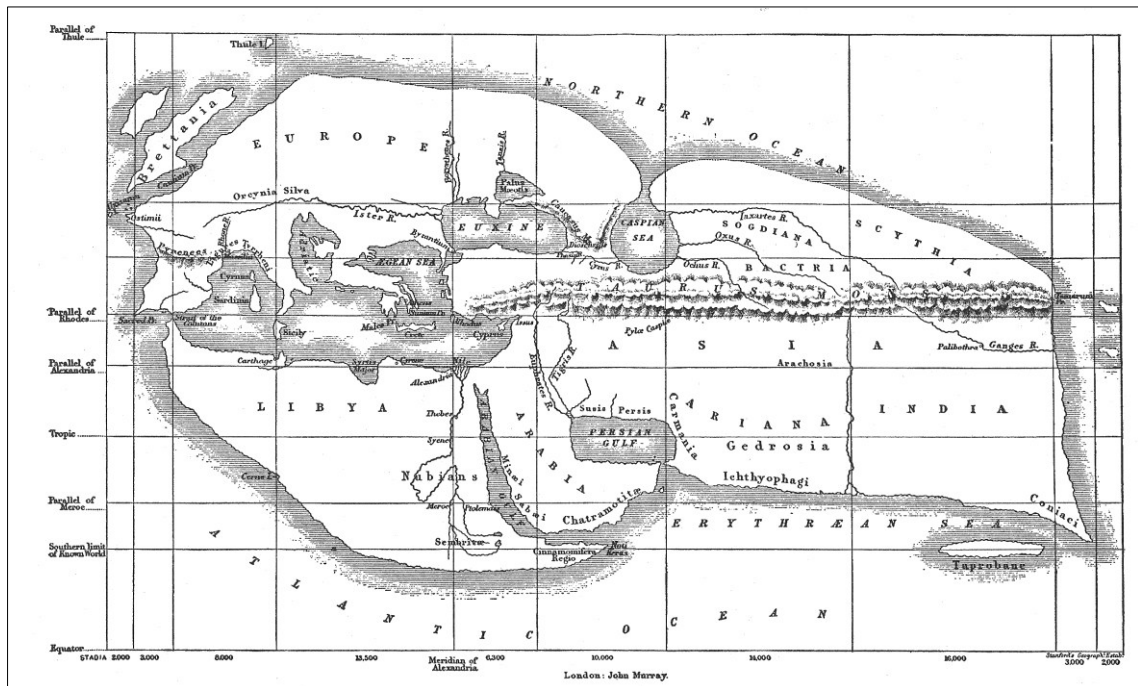
Zdroj: Cartographic Images

Dvě století po Hekataiovi vědomosti Řeků o podobě zemského povrchu výrazně pokročily. Aristoteles (384–322 př. n. l.) a jeho následovníci oproti Hekataiovi zvětšili délkový rozměr oikumeny ku její šířce v poměru 2:1. Řecký geografický obzor byl rozšířen díky vojenským tažením Alexandra Velikého (356–323 př. n. l.), který blíže prozkoumal velkou část Asie až do oblastí severní Indie a celou severní část Evropy až k Dunaji. Od 5. století se mezi Řeky také postupně rozšiřoval koncept sférické podoby Země. Nedlouho poté pak následovaly první pokusy o změření jejího obvodu. Nejznámějším takovým pokusem bylo měření Eratosthena z Kyrény (276–194 př. n. l.), který stanovil délku rovníkové kružnice na 252 000 stádií¹, tj. 700 stádií pro jeden stupeň, za předpokladu Země jako dokonalé koule. Oproti svým předchůdcům² se tak výrazně přiblížil skutečnému obvodu Země, který nadhodnotil přibližně o 16 %. Na základě svých relativně přesných výpočtů a astronomických pozorování byl Eratosthenes schopen sestavit poměrně přesný obraz tehdejšího známého obyvatelného světa (Obr. 2). Eratosthenes rozšířil mapu světa především v oblastech severní Evropy a střední a jižní Asie. Geografické poznatky čerpal ze zpráv výprav Alexandra Velikého a jeho následovníků.

¹ Zcela záměrně není uveden přepočet stádia na metry, jelikož není zcela jasné, jaké míry stádia Eratosthenes ve svých výpočtech použil. Dle základní míry 1 stádium = 600 řeckých stop. Vzhledem ke kolísání délky řecké stopy v různých oblastech Řecka, může délka 1 stádia kolísat v rozmezí 176,4–209,2 m. Podobně se i různí autoři přiklání k několika Horák odlišným verzím. Např. (1954) předpokládá, že Eratosthenes užil při svém měření stádia o délce 177,6 m, což by vedlo k nadhodnocení skutečného obvodu Země o 11,6 % (44 755,2 km). Naopak Jervis (1936) se přiklání k užití krátkého stádia o délce 157,5 m, čímž by Eratosthenem naměřený obvod Země činil 39 689,6 km. Nejvíce akceptovanou hodnotou je dnes užití italského stádia o délce 184,8 m (Rawlins 1982), což odpovídá hodnotě 46 569,6 km pro délku rovníkové kružnice (nadhodnocení o 16,2 % oproti skutečnosti).

² Vůbec prvním pokusem bylo měření Eudoxa z Knidu (408–355 př. Kr.), který stanovil obvod Země na 400 000 stádií. Aristarchos ze Samu (310–230 př. Kr.), který jako jeden z prvních zastával heliocentrický názor, pak určil délku rovníku na 300 000 stádií.

Rozměry obyvatelného světa stanovil na 78 000 stádií v západovýchodním směru a 38 000 stádií ve směru severojižním, čímž délkový rozměr Starého světa nadhodnotil přibližně o jednu třetinu. Dle Eratosthenova obrazu světa zaujímal řecký obzor necelou jednu třetinu severní polokoule, v poledníkovém směru byl vymezen přibližně 60° a 10° s. š., v rovnoběžkovém směru pak 10° z. d. a 90° v. d.



Obr. 2 Eratosthenova mapa světa

Zdroj: Dickinson College Commentaries

Ve druhém století našeho letopočtu výrazným způsobem zasáhl do vývoje kartografie Klaudios Ptolemaios (kolem 100–170 n. l.). Jeho teoretické poznatky jsou shrnuty v rozsáhlé práci *Geographia*, která obsahuje např. instrukce pro zhotovení mapových projekcí a konstrukci mapy světa či seznam zeměpisných souřadnic pro více než 8 000 měst a míst celého světa. Dílo se v originální podobě nedochovalo, avšak již v průběhu 9. století vzniklo mnoho překladů v arabštině, později po znovuobjevení Ptolemaiova díla evropskými kartografy v období renesance pak také v latině. Na základě instrukcí a uvedených geografických informací bylo v pozdějších staletích vyhotoveno mnoho rekonstrukcí jeho mapy světa. Níže je ukázka jedné z nich pocházející z vydání Ptolemaiovy Geografie mezi lety 1450–1475 (Obr. 3). Celkový obraz oikumeny se v poledníkovém směru rozkládá mezi 63° s. š. a 16° j. š., v rovnoběžkovém směru pak pevnina vyplňuje celý mapový obraz v rozsahu 180°. V porovnání s Eratosthenovou mapou světa je obraz Středomoří, části západní Evropy a Blízkého Východu značně zpřesněn, oblasti mimo Evropu však stále obsahují mnohé nepřesnosti. Nově je vyobrazeno západní pobřeží severní Afriky (až k přibližně 10° j. š.) a části jihovýchodní Asie, která je na jihu

spojena neznámou pevninou s východním pobřežím Afriky, a uzavírá tak Indický oceán ve vnitrozemské moře. Ptolemaios také na rozdíl od svého předchůdce již nezobrazuje Kaspické moře jako záliv vnějšího oceánu, ale jako vnitrozemské moře, ovšem nesprávně v západovýchodním směru. Podobně jako u Eratosthenovy mapy je v oblasti indického subkontinentu vyobrazen rozlehlý ostrov *Taprobane*, jež představuje dnešní ostrov Srí Lanka – jeho velikost je však nadměrně nadhodnocena.



Obr. 3 Mapa světa dle Ptolemaia

Zdroj: The British Library

Největšího omylu se však Ptolemaios dopustil převzetím délkové hodnoty jednoho obloukového stupně o velikosti 500 stadií namísto přesnější hodnoty stanovené Eratosthenem (viz výše). Po převodu vzdálenosti na délkové stupně potom pro konstrukci mapy světa získal značně nadhodnocené údaje, které byly ještě umocněny faktem, že tehdejší cestovatelé, z jejichž itinerářů Ptolemaios čerpal geografické informace, inklinovali k přehánění uražených vzdáleností. Příkladem takové chyby může být například stanovení délky rovnoběžkové osy Středozemního moře na 62° (místo skutečných 42°) či umístění východních břehů Asie o téměř 50° východněji. Svou chybou značně zmenšil rozměry neznámého světa a nevědomě tak přispěl k historickému milníku v dějinách objevných plaveb (viz kap. 3.1.3.1).

Ptolemaiovo dílo ukončuje vývoj řeckého vědeckého počínání v oblasti geografie a kartografie a poskytuje úplný zeměpisný obraz antického světa v polovině druhého století našeho letopočtu. Ptolemaiovo dílo dominovalo evropské kartografii od počátku 15. století a svými vědeckými poznatky podpořilo po temném období středověku pokrok ve vývoji evropské

kartografie. Vzhledem k rozsáhlému vlivu Ptolemaiova díla na tvorbu kartografů západní Evropy a Blízkého Východu, byly však kartografy často přebírány i mnohé výše uvedené nepřesnosti v určení rozměrů pevniny a v raném období renesance byly tyto omyly po dlouhou dobu respektovány i navzdory novým objevům, které je nesporně vyvracely, a významně tak zpomalily přirozený pokrok ve vývoji zobrazení světa (viz kap. 3.1.3).

3.1.2 Středověk

V období středověku lze rozlišit tři hlavní geografické oblasti, v nichž se postupně rozvíjely odlišné kulturní tradice. V evropské oblasti se po pádu západořímské říše vymezily dvě kulturně odlišné oblasti - byzantská a latinská. V oblasti Blízkého Východu se od raného středověku rozvíjela kultura islámská, v oblasti Východní Asie pak kultura čínská. Každá z výše zmíněných kultur reprezentovala specifickou kartografickou tradici. Zprvu se tyto kulturní oblasti vyvíjely zcela samostatně, s rozvojem obchodu však postupně docházelo k vzájemnému styku jednotlivých kultur a šíření geografických a kartografických znalostí mezi nimi.

3.1.2.1 Západní Evropa

Po pádu římského impéria a nástupu křesťanství se systematický vývoj v oblasti geografie a kartografie v oblasti Západní Evropy zcela zastavil. V raném středověku se latinská kultura pod vlivem Bible jakožto hlavní středověké autority ve vědeckých otázkách navrátila ke starému konceptu tvaru Země jako ploché desky. Učení o kulatosti Země, které se v Evropě v dílech řeckých autorů uchovalo díky byzantské kultuře, pronikalo do západní latinské kultury postupně až od 8. století. V západní Evropě byla v této době nositelkou vzdělanosti především křesťanská církev, kartografická tvorba tak byla zpočátku omezena převážně na tvorbu schematických mapek či obrazových interpretací náboženských legend a pověstí sloužící především k ilustraci teologických textů.

V kartografické tvorbě středověku lze vymezit 2 základní skupiny map – tzv. *mappaemundi* a portolánové mapy. Mezi zástupci *mappaemundi* neboli středověkých map světa je nutno uvést především mapy Ebstorfskou a Herefordskou³, které vznikly přibližně ve 13. století, a jsou typickými zástupci map světa vrcholného středověku (Obr. 4). Jedná se o kruhové mapy světa, tzv. O-T mapy, na kterých je Země zobrazena do podoby kruhu a ze všech stran je obklopena světovým oceánem. Na mapách je zakreslena pouze obyvatelná část pevniny, která reprezentuje známou část povrchu ve 13. století a která je rozdělena vodními toky přibližně ve tvaru písmene T na 3 části - Evropu, Asii a Afriku. V tomto ohledu tedy středověké mapy navazují na starověký koncept rozdělení pevniny (viz kap. 3.1.1). Rozdělení

³ Do dnešní doby se zachovala pouze mapa Herefordská, Ebstorfská mapa byla zničena při bombardování během 2. světové války. Obě mapy byly primárně vytvořeny jako oltářní obrazy, dosahují tedy na kruhové mapy nezvykle velkých rozměrů. Ebstorfská mapa dosahovala v průměru více než 3,5 m a do svého zániku byla největší kruhovou mapou vůbec. Tento primát poté převzala mapa Herefordská s průměrem ca. 1,3 m.

pevniny na 3 části však odráží i náboženskou symboliku vidění světa, který byl dle Bible rozdělen mezi 3 Noemovy syny⁴. Podobně i tvar písmene T je často vykládán jako symbol křesťanského kříže. Z geografického hlediska představuje vertikální část písmene T oddělující Evropu a Afriku Středozemní moře, horizontální části pak řeky Don a Nil oddělující asijský kontinent od dvou předchozích. Středověké mapy byly orientovány východním směrem a přibližně od 11. století byl do středu středověkých map světa situován Jeruzalém. Do 13. století byly nové geografické objevy a poznatky na evropských středověkých mapách světa zakreslovány jen zcela výjimečně. Zobrazený geografický obzor se v této době svým rozsahem proto příliš nelišil od širší geografického obzoru na konci starověku. Skrovný geografický obsah map byl navíc doplňován různými výjevy biblických scén, zobrazením postavy Krista či pozemského ráje. *Mappaemundi* proto byly (a dodnes jsou) spíše ilustrovaným průvodcem středověkých zeměpisných a národopisných představ. Jsou tak dokonalou ukázkou křesťanské kartografické ikonografie a středověkého myšlení, které zcela popíralo skutečný obraz světa a bezpodmínečně akceptovalo podobu světa z pohledu biblického.

S nárůstem obchodních styků mezi Evropou a Asií v průběhu středověku se postupně zvyšovaly požadavky na přesnost obrazu světa v okolí významných obchodních cest. Koncem 13. století byla stagnující středověká evropská kartografická tvorba prolomena vznikem portolánových map, které byly založeny na přímých měřeních s využitím nově dostupných měřicích a navigačních přístrojů, především pak kompasu (viz kap. 3.2). Vzhledem k využití navigačních přístrojů pro orientaci v prostoru byly tyto mapy orientovány severním směrem. V původním rozsahu zahrnovaly pouze oblasti středomořského a černomořského pobřeží s částmi pobřeží západní a severozápadní Evropy. Obraz pobřeží těchto oblastí byl vzhledem ke své přesnosti základem pro mapy dalších generací kartografů až do 18. století, kdy došlo k dalšímu zpřesnění jeho zákresu díky novým astronomickým měřením.

Teprve od 14. století došlo k významnému pokroku a od dob starověku se na středověkých mapách světa znovu začaly objevovat tehdejší dostupné geografické poznatky. Během 14. století se tak například výrazně rozšířil a zpřesnil obraz asijského kontinentu, který byl založen na zápisech středověkých cestovatelů jako např. benátského kupce Marca Pola (1254–1324). Hranice známé oblasti Asie se na středověkých mapách světa posunuly hluboko do vnitrozemí i směrem do jihovýchodní a východní části kontinentu. Na Dálném Východě tak byl od té doby zobrazován například ostrov *Cipangu* (dnešní Japonsko) či ostrovy koření. Vyobrazení těchto končin lze najít např. na Katalánské mapě světa z r. 1375, která tvoří jakýsi soubor středověké geografie a kartografie.

⁴ Noemovi synové byli považováni za předky národů žijících na jednotlivých kontinentech. Jáfet byl považován za předka západních národů (Evropy), Šem pak za předka národů východních (Asie) a Ham byl spojován s národy na africkém kontinentu. Ze jmen Noemových synů pak někteří středověcí autoři map odvozovali i názvy jednotlivých kontinentů.



Obr. 4 Herefordská mapa světa

Zdroj: Reproduction of the Hereford Map (1989)

Obsah Katalánské mapy světa (Obr. 5) je částečně odvozen z obsahu tradičních kruhových středověkých map světa (viz výše), částečně pak zahrnuje přesné obrysy pobřeží z map portolánových a tradiční středověký obraz světa doplňuje novými geografickými poznatky z evropských i arabských zdrojů. Poskytuje tak obraz středověkého geografického obzoru na konci 14. století těsně před zahájením objevných plaveb Portugalců. Jižní hranice středověkého geografického obzoru byla na západním pobřeží Afriky omezena mysem Non (*Cabo de Nã*)⁵, na východě pak středověké geografické znalosti sahaly až k východním břehům Asie. Na severu byla známa pouze nejjižnější část Skandinávského poloostrova.

⁵ Mys Non, který se nachází přibližně na 28°47' s. š, byl Evropany i Araby po dlouhou dobu považován za mezník námořní plavby. Až v 15. století se portugalským námořníkům podařilo tuto hranici překonat. Symbolicky pak tento mys pojmenovali *Cabo de Nã* (doslovně „mys ne“).



Obr. 5 Katalánská mapa světa (1375), západní část

Zdroj: Bibliothèque nationale de France

3.1.2.2 Arabská kartografie

Po dobu evropského středověku byli nositeli antické kartografické tradice arabští geografové a kartografové. Ptolemaiova díla byla arabskými učenými překládána již od 9. století. Zprvu bylo Ptolemaiovo dílo arabskými kartografy zcela akceptováno. Navzdory praktickým zkušenostem arabských námořníků převzali Arabové například Ptolemaiovu představu o podobě Indického oceánu jako vnitrozemského moře, kterou doplnili spojením s vnějším oceánem úžinou na východě. S postupným vývojem kartografie však postupně docházelo k jeho kritice a zdokonalování. Jedním z příkladů může být například postupná redukce délky rovnoběžkové osy Středozemního moře z Ptolemaiem stanovených 62° (viz kap 3.1.1) na poměrně přesnou hodnotu 42° , kterou stanovil v 11. století muslimský astronom Al-Zarqali. Arabové se také zabývali sestavováním tabulek zeměpisných délek a šířek v oblasti Středozemí, při africkém pobřeží či v oblasti Indického subkontinentu. Díky stanovení zeměpisné šířky mnoha míst pak Arabové opravili také Ptolemaiovu obraz Indie a poprvé tak naznačili poloostrovní charakter této oblasti. V porovnání s evropskými středověkými mapami světa byl obraz světa v islámské kartografii založen mnohem více na vědeckých principech než na náboženských představách, přestože respektující islámskou tradici, byla do středu map často umísťována Mekka a mapy byly nejčastěji orientovány směrem k jihu.



Obr. 6 Tabula Rogeriana (1154), mapa světa

Zdroj: Library of Congress

Rozvoj obchodu a především šíření islámu významným způsobem přispěly k rozšiřování geografického obzoru Arabů. Již od 8. století se arabští obchodníci usazovali na východoafrickém pobřeží až po oblast Mosambického zálivu či navštívili ostrov Madagaskar. Počátkem 9. století pak Arabové pronikli i do oblasti Malajského souostroví. Za nejvýznamnější dílo arabské kartografie lze považovat dílo arabského geografa a kartografa Al-Idrisiho (kolem 1100–1165) *Tabula Rogeriana* z r. 1154, jehož součástí je také obdélníková mapa světa na 70 mapových listech (Obr. 6). Mapa v mnoha ohledech zakládá na Ptolemaiově obrazu světa a islámské kartografické tradici (viz výše), které zdařile kombinuje s nejnovějšími arabskými a evropskými zdroji a podává tak jeden nejpřesnějších obrazů středověkého světa po následující 3 staletí.

3.1.2.3 Východní Asie

Již během starověku se v Číně vyvinulo mnoho sofistikovaných mapovacích technik, které se zde uchovaly až do dob středověku. Vznikaly tak poměrně přesné a detailní mapy čínského území, výjimečně pak mapy známého světa (objevují se až ve 14. století). Pro čínské středověké mapy světa byl typický silný sinocentrický pohled. Střed mapy byl situován do oblasti Číny, která byla považována za střed světa a byla oproti ostatním částem světa nadměrně zvětšena. Směrem od středu mapy pak byla území za hranicemi Číny dále zmenšována úměrně jejich vzdálenosti od čínského území. Obecně se čínské mapy světa vyznačovaly velmi malou geografickou přesností, která byla částečně zapříčiněna nedostupností adekvátních měřicích přístrojů pro sběr přesných podkladů, částečně však byla do map vnášena zcela úmyslně, především pak nadměrným zvětšováním některých prvků dle jejich důležitosti. Čínská kartografie měla výrazný vliv na kartografické tradice ostatních zemí východní Asie.

Jednou z nejstarších dochovaných map světa reprezentující východoasijskou kartografickou tradici je mapa světa korejského konfuciánského učenice Kwon Kuna z roku 1402 známá jako *Kangni-do* (Obr. 7). Mapa zachycuje obraz světa rozkládající se od korejského poloostrova a japonského souostroví až k západnímu pobřeží Evropy. Severní hranice není přesně vymezena, pravděpodobně je zde vyobrazena část severní Evropy a část severoasijského vnitrozemí. Stejně jako u čínských map je do středu světa situováno území Číny, Korejský poloostrov je přidán na periferii a jeho velikost je nadměrně zdůrazněna. Zbylá část asijského kontinentu je společně s Afrikou a Evropou odsunuta na periferii a jejich velikost je úměrně zmenšena vzhledem k jejich vzdálenosti od Korejského poloostrova. Rozsah zobrazeného území na této světové mapě naznačuje, že šíře geografického obzoru orientálního světa na přelomu 14. a 15. století značně přesahovala hranice geografického obzoru Evropanů té doby.



Obr. 7 Kangni-do (ca. 1402), mapa světa s popisem

Zdroj: A History of the World in Twelve Maps (2012), vlastní zpracování

3.1.3 Doba velkých objevů

Během vrcholného středověku se díky rozvoji tvorby a užívání portolánových map a postupnému pronikání islámské kartografické tradice začala evropská kartografie pomalu dostávat z období temna. Od počátku 15. století pak evropská kartografie zažívá svoji renesanci především v souvislosti se znovuobjevením Ptolemaiova díla a jeho prvními překlady do latiny. Ptolemaiova koncepce světa se stala pro západní evropskou kartografii jakýmsi základním modelem světa, do kterého byly během 15. a 16. století více či méně přesně zasazovány nové geografické objevy. Přestože výsledky zámořských aktivit v mnoha případech zcela vyvracely původní Ptolemaiovy představy o podobě některých částí světa, přetrvávaly pozůstatky Ptolemaiova obrazu světa v mnoha kartografických dílech až do konce 16. století. Znovuobjevení Ptolemaiova díla sice bylo impulsem renesance evropské kartografie, zároveň však vzhledem k rychlému rozšiřování geografického obzoru brzdilo přirozený pokrok kartografie a vývoj obrazu světa v dílech kartografů až do konce 16. století.

3.1.3.1 Rozšiřování geografického obzoru v 15. století

Počátek doby velkých objevů bývá kladen do souvislosti se zahájením portugalských objevných plaveb nedlouho po dobytí arabské Ceuty roku 1415. Právě boj s islámskými národy a snaha o nalezení spřátelených národů na jih od mysu Bojador, včetně hledání bájně křesťanské říše kněze Jana byly prvotními motivy portugalské objevné činnosti. Na počátku 15. století Portugalci pro Evropany znovuobjevili Azorské souostroví či ostrovy Porto Santo a Madeira, jež se posléze díky své strategické poloze staly výchozím místem pro další plavby přes Atlantský oceán. Po překonání mysu Bojador roku 1434, který byl po dlouhá staletí nepřekonatelnou bariérou, pak Portugalci do konce první poloviny 15. století dosáhli podél severozápadních břehů Afriky až k hranici 10° s. š. Portugalské mapy zhotovené na základě těchto cest využil k tvorbě mapy světa benátský mnich Fra Mauro. Jeho kruhová mapa světa z roku 1459 je považována za kulminaci vývoje středověké kartografie a představuje jakýsi přechodník mezi středověkou a renesanční kartografií. Fra Maurova mapa uchovává prvky evropské i arabské tradice a zachycuje obraz světa v polovině 15. století na základě evropských i arabských zdrojů. Poměrně přesně tak zobrazuje samostatný africký kontinent i oblast Indického oceánu, který na rozdíl od předchozích představ (viz výše) zobrazuje jako otevřené moře a poprvé tak vyobrazuje možnost námořního spojení s Orientem (Obr. 8).

Ve druhé polovině 15. století postupovali Portugalci podél pobřeží Guinejského zálivu až konečně roku 1488 Bartolomeu Dias dosáhl ústí Velké rybí řeky (*Rio do Infante*) a obeplutím nejjižnějšího cípu afrického kontinentu prokázal existenci námořního spojení mezi Atlantským a Indickým oceánem. Definitivně tím vyvrátil staré představy o vnitrozemské podobě Indického oceánu (viz výše). Ve stejné době byli vysláni poslové portugalského krále, aby vnitrozemskou cestou dospěli do Habeše a Indie. Cestou z Indie zpět absolvoval jeden z poslů na arabských

lodích plavbu podél východních břehů Afriky až k přístavu Sofala v oblasti dnešního Mosambiku na 20° j. š., a na základě arabských zdrojů potvrdil možné obeplutí Afriky. Na mapě světa Henrica Martella z roku 1489 jsou tyto objevy zasazeny do Ptolemaiova obrazu světa (Obr. 9). Výrazným prvkem mapy jsou pevninské výběžky na východě malajského poloostrova a v jihovýchodní části afrického kontinentu, které jsou pozůstatkem Ptolemaiova pevninského spojení těchto oblastí (viz kap. 3.1.1). Vyobrazení pevninského výběžku v jihovýchodní části Afriky zároveň dokládá neznalost afrického pobřeží v zeměpisných šířkách mezi Sofalou a ústím Velké rybí řeky.



Obr. 8 Fra Mauro, mapa světa

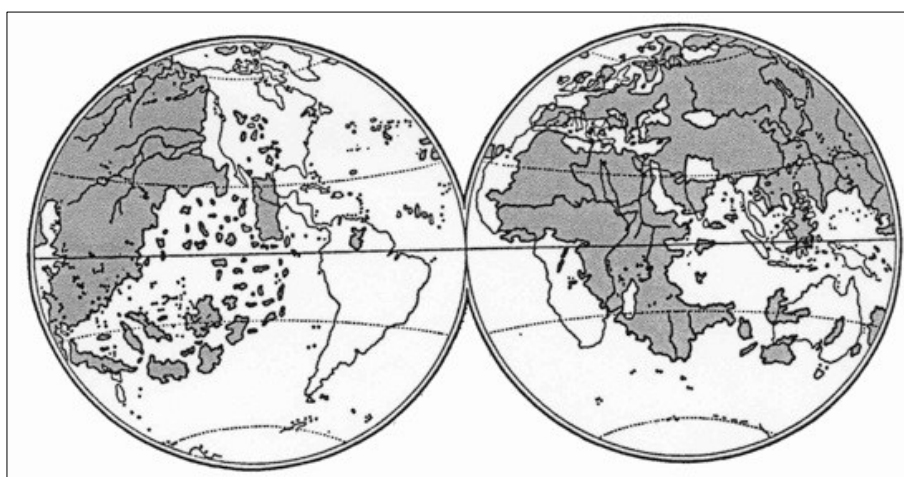
Zdroj: Biblioteca Nazionale Marciana

Podobným způsobem je stav geografických znalostí před Kolumbovými plavbami zobrazen na Behaimově glóbu z roku 1492. Behaim převzal Ptolemaiův obraz Starého světa, který dále rozšířil o východní pobřeží Číny, čímž původní rozměr Starého světa (ca. 177°) navýšil o dalších 57°. Celkově tak zobrazil euroasijský kontinent v šíři 234° (místo skutečných 131°) a redukoval tím velikost neznámého prostoru mezi pobřežím východní Asie a západní Evropy téměř na polovinu (Crone 1953). Asijské pobřeží je na jeho glóbu vyobrazeno přibližně ve stejné vzdálenosti od Evropy, jako se ve skutečnosti nachází americký kontinent (Obr. 10).



Obr. 9 Mapa světa Henrica Martella z roku 1489

Zdroj: Cartographic Images



Obr. 10 Superimpozice Behaimova obrazu světa a současného zákresu kontinentů

Zdroj: Cartographic Images

Právě tato zkrslená představa o vzdálenosti mezi Evropou a Asií byla hlavním podnětem pro uspořádání první Kolumbovy plavby k předpokládaným východoasijským břehům. Během svých celkem prvních dvou plaveb (1492–1496) však Kolumbus nevědomě objevil část zcela nového kontinentu, konkrétně několik ostrovů v Karibské oblasti a v souostroví Malých Antil. Při své třetí plavbě se pak v oblasti ústí řeky Orinoko poprvé ocitl u jihoamerického pobřeží. Na tuto Kolumbovu plavbu pak do roku 1502 navázaly další průzkumy podél severního a východního pobřeží Jižní Ameriky. Dle topografického popisu jihoamerického pobřeží na Ruyschově mapě (1508) dosáhli tyto průzkumy až po *Rio de*

Cananor (Obr. 11), který je situován v oblasti dnešního brazilského města Cananéia na 25° j.š. (Horák 1958). Na základě výsledků těchto plaveb byla vůbec poprvé formulována myšlenka existence nové čtvrtého kontinentu – Nového Světa (*Mundus Novus*), která se však vztahovala pouze na jihoamerický kontinent. Severní část amerického kontinentu, především pak oblasti při pobřeží Labradoru, Newfoundlandu a Nového Skotska, které byly prozkoumány mezi lety 1497–1502, byla dlouho vnímána jako součást Asie, samostatný ostrov či skupina ostrovů.



Obr. 11 Známa část jihoamerického pobřeží na mapě Ruysche (1508)

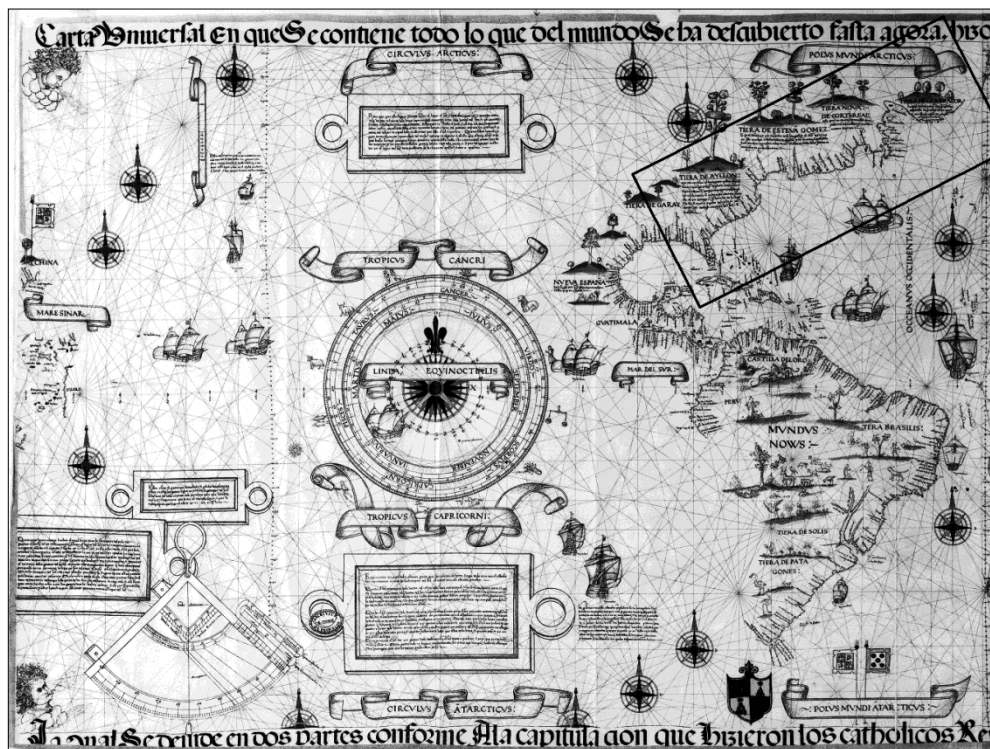
Zdroj: Ruysch (1508)

Vývoj představ o podobě nově objeveného kontinentu nejlépe ilustruje kartografické zpracování jeho obrazu na mapách z počátku 16. století. Tradiční vnímání podoby severoamerického kontinentu zachycuje již výše zmíněná Ruyschova mapa (1508). Ostrov Newfoundland je i s částí poloostrova Labrador a Grónska zakreslen jako součást východoasijského pobřeží. Ostrovy v Karibiku a známá část jihoamerického kontinentu jsou zobrazeny zcela samostatně (viz Obr. 11 a 12). Naopak Waldseemüller ve své mapě světa z roku 1507 vyobrazuje v prostoru mezi Asií a Evropou dva samostatné pevninské celky oddělené mořskou úžinou a zároveň tak naznačuje možnou existenci dvou oceánů v tomto prostoru (Obr. 13). Přestože jeho mapa nabízí zcela radikální koncept podoby světa na přelomu 15. a 16. století, jsou v jeho obraze světa stále patrné pozůstatky Ptolemaiova vlivu především v podobě pevninského výběžku na východě Malajského poloostrova, jehož zobrazení značně

Během posledního desetiletí 15. století byla díky snaze portugalských námořníků objevena také zbývající část východoafrického pobřeží mezi ústím Velké rybí řeky a Sofalou (viz výše) a uskutečněna první plavba k indickému pobřeží podél afrického kontinentu. Na základě výsledků portugalských plaveb v této části světa se obraz Starého světa na mapách evropských kartografů významně proměnil – obraz afrického kontinentu se již značně přiblížil jeho skutečnému tvaru a své skutečné podobě se přiblížil i obraz indického subkontinentu. Tento pokrok zachycuje například Ruyschova mapa (1508).

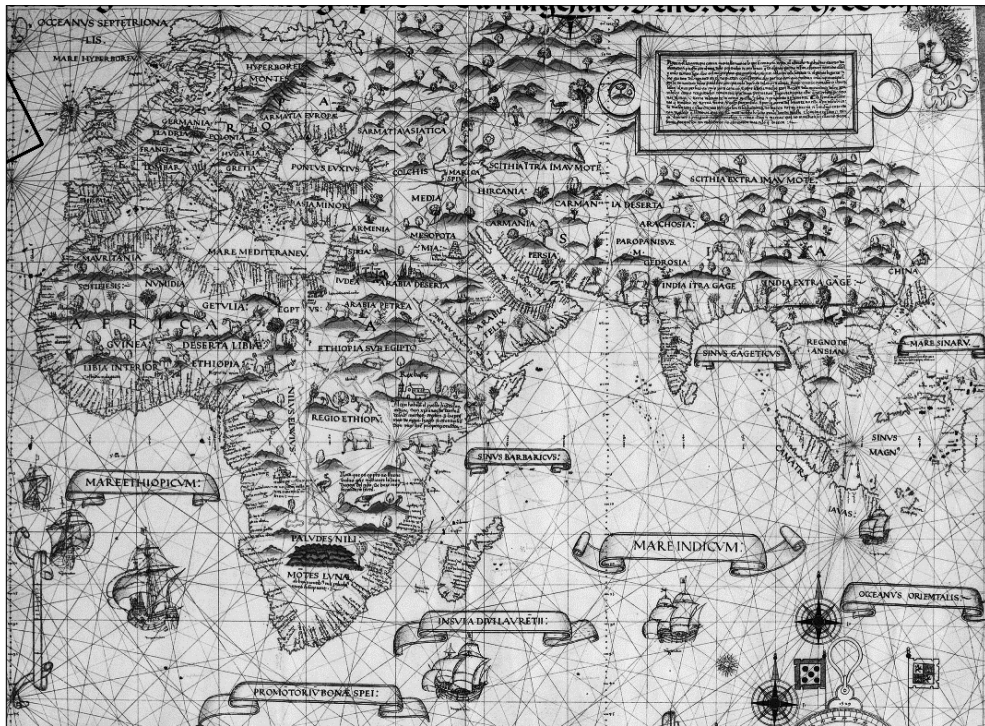
3.1.3.2 Rozšiřování geografického obzoru v 16. století

Během prvních dvou desetiletí 16. století probíhaly detailnější průzkumy v Karibské oblasti, především podél pobřeží Mexického zálivu a Střední Ameriky. Roku 1513 Evropané poprvé stanuli na pobřeží Tichého oceánu (*Mar del Sur*) a získali tak praktický důkaz o existenci rozlehlé vodní plochy oddělující americký a asijský kontinent. Ve stejné době dosáhli Portugalci podél jihoamerického pobřeží až k ústí Rio de la Plata (~35° j. š.). S postupem objevů bylo stále více zřetelné, že se mezi Evropou a Asií nachází rozsáhlý samostatný kontinent blokující přímou západní cestu do Indie. Následné snahy o nalezení průlivu mezi Atlantským a Tichým oceánem, jehož existenci naznačil na své mapě světa z roku 1507 již Waldseemüller (viz výše), poté významně přispěly k objevování nových částí amerického kontinentu.



Obr. 14a Obraz západní polokoule na mapě Ribera

Zdroj: Library and Archives Canada



Obr. 14b Obraz východní polokoule na mapě Ribera

Zdroj: Library and Archives Canada

Důkaz o mořském spojení obou oceánu podal v letech 1519–1521 portugalský mořeplavec Fernão de Magalhães. Výsledky jeho plavby, při níž došlo k historicky prvnímu obeplutí zeměkoule, zpřesnily dosud zkrleslené představy o velikosti Země a poskytly také znalosti o relativním rozložení pevniny a oceánu. Do té doby uznávané mínění o dominanci pevniny se tak ukázalo jako zcela mylné. Na základě poznatků z plavby bylo možné v určitých zeměpisných šířkách již poměrně věrně zobrazit rozlohu Pacifiku. Tento pokrok je patrný především na mapě světa Diega Ribera z roku 1529 (Obr. 14). Ribero na své mapě spojuje severní a jižní část amerického kontinentu v jeden samostatný celek, na němž zobrazuje nejnovější objevy při západním pobřeží Střední a Jižní Ameriky a také podél východního pobřeží Severní Ameriky. V oblasti jihovýchodní Asie zaznamenává výsledky portugalských objevů a relativně přesně zachycuje podobu Malajského poloostrova a přilehlých ostrovů. Přestože v jeho obrazu světa stále přetrvává výrazné protažení asijského kontinentu ve východním směru a nadměrně protažena je i délka severovýchodního pobřeží Jižní Ameriky (tato chyba se uchovala i během 17. století), představuje Riberova mapa velmi významný posun ve vývoji znalostí o podobě světa.

Na konci první poloviny 16. století dosáhli Portugalci a Španělé během svých aktivit v jihovýchodní a východní Asii až k severním břehům Nové Guiney a břehům Japonska. Na základě map japonských kartografů, které během svého působení v Japonsku získali evropští misionáři, pak byl na konci 16. století sestaven první obraz japonských ostrovů (Obr. 15).



Obr. 15 Japonské ostrovy na konci 16. století

Zdroj: Plancius (1594)



Obr. 16a, 16b Obraz Jižního kontinentu v jihovýchodní části Indického oceánu (nahore) a v okolí

Ohňové země (dole)

Zdroj: Plancius (1594)

Dle některých autorů (Gregory 1917, Horák 1958) je pravděpodobné, že se Portugalci během svých plaveb ocitli i v blízkosti severních a severozápadních břehů Austrálie⁶, což vyobrazením částí pevniny v těchto oblastech naznačují i některé mapové dokumenty, jako

⁶ Vzhledem k faktu, že jsou tyto domněnky opírány pouze o tehdejší kartografická záznamy a neexistují o nich žádné další literární doklady, není možné ohledně této věci učinit jednoznačný závěr. Dle ověřených zdrojů se Evropané u břehů Austrálie ocitli až během 17. století.

např. Ortelius (1570) či Wright (1599). Na základě mnoha informací (pocházejících pravděpodobně z asijských zdrojů) o rozsáhlé pevnině v jihovýchodní části Indického oceánu pak byla známá část Nové Guiney a možné australské pobřeží v různých podobách zobrazovány na mapách jako výběžky rozlehlého jižního kontinentu, který se dle evropských představ rozkládal kolem jižního pólu⁷ (Obr. 16a). Podobným způsobem byla jako součást jižní pevniny zobrazována i Ohňová země (*Tierra del Fuego*), jejíž severní břehy objevil během své plavby Fernão de Magalhães (Obr. 16b).



Obr. 17 Severoamerický kontinent na mapě de Jodeho (1578)

Zdroj: de Jode (1578)

Do první poloviny 16. století byl díky španělským námořníkům dokázán poloostrovní charakter Kalifornie⁸ a prozkoumáno západní pobřeží severoamerického kontinentu až téměř k 40° s. š. U východního pobřeží dosáhli průzkumy Angličanů až k pobřeží Labradorského poloostrova. Jelikož se Evropanům během těchto průzkumů nepodařilo objevit žádný průliv, byla jejich pozornost stále více upínána k severní části kontinentu. Z neznalosti oblastí v severní části Atlantského a Tichého oceánu plynuly rozličné dobové představy o podobě této části světa, jež jsou patrné z jejich obrazu na mapách 16. století. Zatímco někteří kartografové (Fine

⁷ Víra v existenci jižní pevniny byla součástí představ už od dob starověku. Jeden z předpokladů její existence vycházel z myšlenky, že hmota pevniny rozkládající se na severní polokouli musí být nutně vybalancována dosud neznámým jižním kontinentem v oblasti jižního pólu. Tato představa pravděpodobně ovlivnila Ptolemaia při vyobrazení pevninského spojení mezi Afrikou a Asií. Přestože byla existence pevniny v těchto šířkách vyvrácena již plavbou Vasco da Gamy, po objevení severního pobřeží Ohňové země a Nové Guineji během první poloviny 16. století byly tyto oblasti zobrazovány jako výběžky jižní pevniny. Poté, co byl prokázán ostrovní charakter obou ostrovů, byly od 17. století s jižní pevninou spojovány nové objevené břehy Austrálie, později pak také Nový Zéland. Představy o podobě a rozloze jižního kontinentu se tak vždy přizpůsobovaly novým objevům. Podrobněji se vývojem zobrazení jižního kontinentu mezi lety 1488–1820 ve své doktorské práci zabývá Guzmán Gutiérrez (2014).

⁸ Výsledky španělského průzkumu však byly z důvodu konkurenčních obav udržovány v tajnosti, což významně ovlivnilo kartografický obraz Kalifornie na mapách tehdejších kartografů. Navzdory praktickému důkazu španělských mořeplavců tak byla Kalifornie až do poloviny 18. století zobrazována jako ostrov, kdy bylo znovu prokázán její poloostrovní charakter. Představa o podobě Kalifornie jako samostatného ostrova byla založena na legendě o mytickém ostrově Kalifornie z počátku 16. století (Montalvo 1526). Podrobněji se vývojem této mytické představy zabývá Polk (1995).

1531, Gastaldi 1546) v této oblasti na svých mapách rigidně zakreslovali pevninské spojení mezi asijským a americkým kontinentem, jiní, např. Tramezzino (1554) či de Jode (1578), věřili v existenci průlivu mezi nimi a v oblasti dnešního Beringova průlivu či zálivu Juana de Fucy zobrazovali tzv. Anianský průliv nebo při severním pobřeží Severní Ameriky vyobrazovali otevřené moře (Obr. 17). Tyto představy byly definitivně vyvráceny až průzkumy v 18. století. Během druhé poloviny 16. století bylo za účelem hledání průlivu mezi Atlantským a Tichým oceánem uskutečněno několik výprav do severozápadní části severoamerického kontinentu, které rozšířily obzor Evropanů v oblasti mezi východním pobřežím Grónska a části Baffinova ostrova až k 72° s. š. Díky plavbě Francise Drakea v letech 1577–1580 (historicky druhé obeplutí zeměkoule) pak byly posunuty hranice poznání také při tichomořském pobřeží amerického kontinentu až téměř k 50° s. š.

Po neúspěšných pokusech v Severní Americe se Evropané ve druhé polovině 16. století snažili hledat námořní cestu do východní Asie také podél severních břehů asijského kontinentu. Při plavbách holandských námořníků v těchto oblastech se podařilo objevit část souostroví Špicberky až k 79°30' s. š., a podél západního pobřeží Nové Země dospět až do Karského moře (Horák 1958). Do konce 16. století byl díky ruským výbojům směrem do vnitrozemí asijského kontinentu rozšířen evropský geografický obzor až k toku řeky Jenisej při východní hranici západní Sibíře.

Rozsah geografických znalostí na konci 16. století a tehdejší představy o podobě jednotlivých částí světa (viz výše) vystihuje mapa světa Edwarda Wrighta z roku 1599. Z této mapy jsou stále patrné poměrně rozsáhlé plochy neprobádaných území v severní části severoamerického kontinentu, v severovýchodní části Asie či v oblasti polárních krajin. Zdaleka nejsou objeveny četné ostrovní skupiny v Tichém oceánu, existence australského kontinentu je pouze naznačena. Znalosti o vnitrozemí afrického či amerického kontinentu jsou minimální a omezují se převážně jen na pobřežní pás či okolí toku velkých řek. Dle Horáka (1958) je známá část zemského povrchu na konci 16. století odhadována na přibližně 316 milionů km². Více než jedna třetina plochy Země tedy stále zůstává neprozkoumána.

3.1.3.3 Rozšiřování geografického obzoru v 17. století

Již během prvního desetiletí 17. století se Evropané prokazatelně ocitli při pobřeží australského kontinentu. Jako první dosáhl australského pobřeží Willem Janszoon, který roku 1606 zmapoval část západního pobřeží Yorského poloostrova. Při své plavbě kolem západního pobřeží Nové Guiney však přehlédl průliv mezi tímto ostrovem a Austrálií a nově objevenou část pobřeží Austrálie tak mylně považoval za jižní výběžek Nové Guineje. O několik týdnů později touto úžinou proplul španělský mořeplavec Luis Váez de Torres, ale vzhledem k záměrnému zatajení jeho objevu, byl původní Janszoonův omyl po mnoho let reprodukován na mapách evropských kartografů. Do konce 30. let 17. století Evropané postupně podkryli

těchto průzkumů byl sestavený kartografický obraz této oblasti značně zkreslen. Známa část ostrovů Sachalin a Hokkaidó (*Yesso*) byla z důvodu přehlédnutí průlivu mezi nimi zakreslována jako souvislá pevnina, kterou kartografové nejčastěji spojovali s asijskou pevninou (Jaillot 1674, Delisle 1700), nebo ji zobrazovali jako samostatný ostrov (Visscher 1658). Nejjižnější z Kurilských ostrovů, ostrov Kunašir, byl dle kartografického zpracování pokládán za součást ostrova Hokkaidó. Ostrov Iturup (*Staten Eyland*) byl De Vriesovou úžinou oddělen od části pobřeží ostrova Urup (*Compagnis landt*), který byl mnoha kartografy považován za část severoamerického pobřeží a jeho rozloha tak byla často značně nadhodnocována (Obr. 19). Tento kartografický obraz Kurilských ostrovů přetrval až do 18. století.



Obr. 19 Kurilské ostrovy na mapě Jaillota (1674)

Zdroj: Jaillot (1674)

Znalosti o podobě severovýchodní části asijského kontinentu byly rozšířeny především díky ruským výpravám v první polovině 17. století. Rusové při svých výpravách prozkoumali severní část povodí řeky Amur, kterou spluli až k jejímu ústí a zmapovali část asijského pobřeží při Ochotském moři. V severní části kontinentu postupně dosáhli až dolnímu toku řeky Kolymy, odkud se dál plavili podél severního pobřeží a obeplutím severozápadního cípu asijského kontinentu (Děžněvův mys) podali první důkaz o existenci průlivu mezi Asií a Severní Amerikou v těchto zeměpisných šířkách. Výsledky této plavby však zůstaly širší veřejnosti neznámy až do jejich publikování roku 1736 – několik let poté, co byl tento průliv znovuobjeven výpravou Vítá Beringa (viz dále). Do poloviny 17. století prozkoumali Rusové také značnou část asijského vnitrozemí od města Tobolsk přes poušť Gobi až k východním břehům Číny v okolí Pekingu. Na mapách evropských kartografů z konce 17. století lze nalézt pouze výsledky ruských průzkumů ve vnitrozemí asijského kontinentu a při jeho východním pobřeží v okolí řeky Amur (Obr. 20).

průlivu, a díky snaze českého misionáře Samuela Fritze byla sestavena také první podrobná mapa povodí Amazonky.

Na přelomu 17. a 18. století byl na základě nových objevů a nových vědeckých metod pro koncepci map kontinentů a celého světa výrazně zpřesněn obraz zemského povrchu. Reformní snahy kartografů o zobrazení světa na základě kritického hodnocení pramenných materiálů vycházely z přesvědčení, že požadované přesnosti lze dosáhnout pouze s využitím dostatečného počtu astronomicky zjištěných poloh a opravou starých zeměpisných údajů, které byly často založeny na Ptolemaiových údajích. Roku 1679 byl proto francouzskou akademií věd vydán seznam nově zjištěných astronomických poloh, kterého pro sestrojení mapy světa využil Delisle (1700) a výrazně tak oproti svým předchůdcům zpřesnil polohu a obrysy jednotlivých kontinentů, zejména pak v rovnoběžkovém směru. Jako jeden z prvních kartografů zároveň využil výsledků nových měření z konce 17. století, které stanovily délku podélné osy Středozemního na $41^{\circ}41'$ (Horák a kol. 1968), a vůbec poprvé tak poskytl správný obraz evropského kontinentu¹⁰.

3.1.3.4 Rozšiřování geografického obzoru v 18. století

Nástup osvícenství na přelomu 17. a 18. století zcela proměnil charakter objevných plaveb, jež doposud sledovaly především hospodářské zájmy jednotlivých mocností. Ve snaze o hlubší poznání a co nejpřesnější zachycení podoby již známých či nově objevených oblastí, začaly být v rámci námořních výprav od počátku 18. století sledovány spíše vědecké cíle. Na počátku 18. století nebyly Evropanům stále zcela známy obrysy asijského kontinentu při jeho severním a severovýchodním pobřeží. Znalosti o těchto částech Asie byly prohloubeny až díky ruským expedicím v letech 1725–1742. Tzv. první kamčatská expedice (1725–1730) pod vedením Vítá Beringa prozkoumala část vnitrozemí a jihozápadního pobřeží Kamčatky a podél východních břehů Asie dosáhla po obeplutí Čukotského poloostrova až k 67° s. š., čímž znovu prokázala existenci průlivu mezi asijským a severoamerickým kontinentem v těchto zeměpisných šířkách (viz výše). Další ruské výpravy pak podaly podrobné zprávy o podobě severoasijského pobřeží od Dvinského zálivu až po Čukotský poloostrov a blíže prozkoumaly také pobřeží Kamčatky a severní části Kurilských ostrovů. Na základě výsledků těchto plaveb, se kterými se evropští kartografové seznámili díky cestám cara Petra Velikého po Evropě, byl již v polovině 18. století poměrně přesně sestaven obrys asijského pobřeží a stanovena přibližná velikost asijského kontinentu (Obr. 23). Ke konci 18. století byla pak díky výpravě La Pérouse (1785–1788) upřesněna také vzájemná poloha a rozloha jednotlivých ostrovů při východním pobřeží Asie, včetně japonských a kurilských ostrovů a ostrova Sachalin.

¹⁰ Přestože poměrně přesně stanovili délku rovnoběžkové osy Středozemního moře již Arabové v 11. století (viz kap. 3.1.2.2), zakreslovali evropští kartografové až do poloviny 15. století Středozemní moře na základě Ptolemaiových údajů (viz kap. 3.1.1). Již roku 1508 znázornil na své mapě světa Středozemní moře v redukované délce 52° holandský kartograf Johannes Ruysch. Tento rozměr byl následně akceptován evropskými kartografy až do konce 17. století.

aljašských břehů až k Ledovému mysu na 70° s. š. Podrobnější průzkum pobřeží Britské Kolumbie až do oblasti Cookova zálivu pak proběhl v rámci plaveb George Vancouvera (1792–95), které mimo jiné ozřejmily také ostrovní charakter pozdějšího Vancouverova ostrova. Ke konci století bylo dokončeno také objevování řetězce Aleutských ostrovů. Během 18. století postupovaly evropské průzkumy i ve vnitrozemí severoamerického kontinentu a podél východních břehů Grónska. V závěru první poloviny 18. století byla podrobně popsána značná část říční sítě a množství jezer ve střední Kanadě a kanadský úsek Skalistých hor. V rámci průzkumů kanadského vnitrozemí dosáhli Evropané do konce století až k severnímu pobřeží kontinentu při ústí řek Coppermine a Mackenzie. Na základě výsledků výše zmíněných průzkumů pak mohl být sestaven podrobný obraz severozápadního pobřeží kontinentu a zakreslena přibližná poloha jeho severních břehů (Obr. 24).

Ve druhé polovině 18. století se pozornost Evropanů zaměřila také na bližší poznání jižní části Tichého oceánu. V této době stále nebyly známy obrysy australského kontinentu při jeho jižním a východní pobřeží a nebyla dostatečně prozkoumána podoba Nové Guineje a Nového Zélandu. Až díky první z plaveb Jamese Cooka (1768–1771) byl nejprve proplutím Torresova průlivu dokázán ostrovní charakter Nové Guineje a prozkoumáno téměř celé východní australské pobřeží až k 38°58' j. š., a následně podrobně zmapovány i oba ostrovy Nového Zélandu. Výsledky Cookovy plavby jsou zaneseny již na mapě Janviera (1774). Během mnoha vědeckých expedic, které byly do oblasti jižního Pacifiku vyslány, bylo také objeveno množství dosud neznámých ostrovních skupin jižního Tichomoří a zpřesněna poloha již dříve objevených ostrovů. Díky plavbám v jižních mořích v blízkosti hranice jižního polárního kruhu (James Cook dosáhl až k 71° j. š.) byla prokázána převaha vodstva na jižní polokouli, která tak vyvracela představu o existenci jižní pevniny v těchto zeměpisných šířkách. Na samém konci 18. století byl obeplutím ostrova Tasmánie (pův. Van Diemenova země) prokázán jeho ostrovní charakter a definitivně tak byla rozřešena otázka jeho vztahu k australskému kontinentu. Do této doby byla totiž Tasmánie mnoha kartografy považována za součást australské pevniny. Zároveň byla prozkoumána i část jihozápadního pobřeží Austrálie. Stav znalostí o podobě australského kontinentu na konci 18. století zachytil na své mapě světa Dunn (1799), viz Obr. 25.¹¹

Na přelomu 18. a 19. století byla mimo polární oblasti získána základní představa o podobě světových moří a jednotlivých kontinentů a stanovena jejich přibližná rozloha. S výjimkou nejsevernější části severoamerického kontinentu a části jižního pobřeží Austrálie byly do konce 18. století prozkoumány pobřežní linie a přilehlé pobřežní pásy všech do té doby známých kontinentů¹². Ve vnitrozemí mimoevropských kontinentů však stále ještě zbývaly poměrně rozsáhlé neprozkoumané plochy.

¹¹ Neznámá část jižního pobřeží Austrálie byla objevena na samém počátku 19. století výpravou Matthew Flinderse v letech 1801–1802.

¹² Břehů posledního neznámého kontinentu – Antarktidy, dosáhli Evropané ve 20. letech 19. století a postupně začali objevovat úseky jeho pobřeží. Kvůli nehostinnému prostředí v okolí kontinentu však na antarktické pevnině stanuli až



Obr. 25 Známa část pobřeží australského kontinentu na konci 18. století

Zdroj: Dunn (1799)

3.2 Způsoby navigace

Při plavbách ve vodách uzavřeného Středozemního moře či podél evropských břehů Atlantského oceánu postačily námořníkům pro orientaci na moři po dlouhou dobu pouze znalosti charakteru pobřeží a směru větrů a mořských proudů či využití starověkých způsobů orientace založených na pozorování nebeských těles (především Slunce a Polárky), díky kterým bylo možné určit polohu lodí a stanovit směr plavby. Těchto metod bylo však možné využívat jen za jasného počasí. Tento problém byl vyřešen během 13. století, kdy se v Evropě díky arabským námořníkům rozšířilo užívání kompasu. V omezeném prostoru Středozemního moře, kde se námořníci téměř vždy pohybovali na dohled pobřeží a byla schopni určit svoji polohu na základě známých orientačních bodů na pevnině, bylo s využitím kompasu poměrně snadné udržovat požadovaný směr plavby. Navigace byla navíc usnadněna existencí podrobných map oblastí, ve kterých se námořníci pohybovali.

Výše uvedené teoretické a praktické způsoby orientace však nebylo možné využít při plavbách v otevřeném Atlantském oceánu, kam začali počátkem 15. století pronikat portugalské námořníky. Kromě dosud nezmapovaného pobřeží a zcela neznámých směrů větrů a

na konci 19. století. První výzkumy v oblasti antarktického kontinentu shrnuje ve své knize Bogen (1957). Vzhledem k době objevení, která zasahuje mimo vymezené období práce, nejsou objevy na půdě antarktického kontinentu podrobněji popsány v hlavním textu.

mořských proudů se z důvodu rostoucích hodnot magnetické deklinace mimo evropský kontinent vyskytly problémy i s využitím kompasu jako hlavním nástrojem pro orientaci. V relativně malém prostoru Středozeří nehrála velikost odchylky mezi polohou zeměpisného a magnetického severního pólu přílišnou roli, na ostatních místech Země však již nabývala značných hodnot, jež byly navíc s místem i časem pozorování značně proměnlivé. Nezbytným požadavkem námořní navigace se proto staly možnosti určování zeměpisných souřadnic, zejména zeměpisné šířky, která byla nejčastěji určována podle výšky Polárky nad obzorem¹³. Po překročení rovníku však již nebylo pro určení zeměpisné šířky možné využít Polárky jako hlavního orientačního bodu, neboť na jižní polokouli přestává být Polárka viditelná. Při plavbách na jižní polokouli proto bylo ke stanovení zeměpisné šířky možné využívat pouze výšky poledního Slunce¹⁴.

Na rozdíl od poměrně jednoduchých metod určení zeměpisné šířky představovalo stanovení zeměpisné délky dlouhodobý problém. Pro určení zeměpisné délky bylo nutné vyvinout dostatečně přesný přístroj pro měření času, který by spolehlivě fungoval i v obtížných podmínkách námořní plavby. Dostupné přesýpací hodiny či hodinové strojky se zavázím, byly velice nespolehlivé a během plavby se často nepravidelně zpožďovaly či předcházely. Tento na tehdejší dobu poměrně náročný technický problém byl definitivně vyřešen až ve druhé polovině 18. století (viz dále). Jedna z prvních metod určování zeměpisné délky byla založena na pouhém odhadu vzdálenosti z naměřené rychlosti plavby lodi. Ze směru a vzdálenosti získaných během jednotlivých měření bylo možné určit i celkovou uraženou vzdálenost (tzv. dead-reckoning). Díky znalosti velikosti délkového stupně v jednotlivých zeměpisných šířkách byla poté přibližně stanovena hodnota rozdílu zeměpisné délky. Nevyhnutelným důsledkem výše uvedené metody odhadu vzdálenosti byla značná kumulace chyb, která byla dále umocněna tendencí námořníků nadhodnocovat velikost uražené vzdálenosti. Vzhledem k velmi nepřesným výsledkům této metody byly k určení zeměpisné délky využívány i další metody založené na astronomickém pozorování nebeských těles. Během 15. století využívali námořníci pro stanovení zeměpisné délky pozorování zatmění Měsíce¹⁵. Navzdory své jednoduchosti však byla tato metoda vzhledem k dlouhé periodě jevu pro navigaci na moři velice nepraktická. Od 16. století byla využívána také metoda lunárních vzdáleností založená

¹³ Vzhledem k tomu, že poloha Polárky není zcela shodná s polohou severního nebeského pólu, bylo pro správné určení zeměpisné šířky nutné provést jisté korekce hodnoty pozorované výšky. Velikost korekce byla závislá na času pozorování, který bylo možné odvodit z pozice souhvězdí Velké medvědice na jeho dráze kolem pólu. Pro tyto účely byly sestaveny ucelené tabulky, které uváděly hodnoty korekce pro konkrétní pozice hvězd (Crone 1953).

¹⁴ Pro přesné ustanovení hodnoty zeměpisné šířky bylo nutné znát hodnotu denní deklinace Slunce, o jejíž hodnotu bylo nutné pozorovanou výšku Slunce opravit. Jedny z prvních tabulek denní deklinace Slunce společně s pravidly pro jejich aplikaci byly vydány již během 13. století. Na konci 15. století tyto tabulky nahradil tzv. Almanach perpetuum.

¹⁵ Tuto metodu ve starověku teoreticky popsal již Hipparchos. Metoda je založena na určení místního času počátku či konce zatmění Měsíce na místě observace, který je následně porovnán s časem, kdy daná fáze zatmění Měsíce probíhá na již známém místě. Tento čas byl zapsán v tabulkách sestavených na základě dlouhodobých pozorování. Z rozdílu obou místních časů je pak získán rozdíl zeměpisné délky mezi oběma místy.

na měření úhlové vzdálenosti mezi Měsícem a určitou hvězdou poblíže jeho dráhy. Přesnost výsledků této metody ale byla značně limitována dostupností přesných měřicích přístrojů a nedostatkem potřebných matematických znalostí doby. Teprve vývoj nových přesných přístrojů pro měření úhlových vzdáleností na palubě lodi a vydání přesných tabulek měsíčních vzdáleností během 17. a 18. století vedl ke zpřesnění výsledných hodnot zeměpisné délky¹⁶. Poté, co roku 1610 Galileo Galilei poprvé pozoroval Jupiterovy měsíce, sestavil tabulky jejich pohybů a navrhl novou metodu pro určení zeměpisné délky pozorováním zatmění Jupiterových měsíců¹⁷. Přesnost výsledků metody však byla stejně jako u obou předchozích metod omezena nedostatečným technickým vybavením a absencí přesných tabulek. Až koncem 17. století bylo možné využít nových přesnějších tabulek a zdokonaleného teleskopu, díky kterým bylo možné dosáhnout poměrně přesných výsledků. Díky této metodě bylo možné získat velmi přesné údaje o poloze stovek míst a sestavit přesné mapy světa. Observace Jupiterových měsíců však byla jen velmi těžko proveditelná na palubě lodi a omezila se tedy výhradně na určení polohy objektů na pevnině.

Přestože bylo v průběhu 16. a 17. století pro určení zeměpisné délky používáno několik metod¹⁸, žádná z nich neposkytovala při určování polohy lodi na otevřeném moři dostatečně přesné výsledky. Problém určení zeměpisné délky byl nejen významným problémem navigačním, astronomickým a geografickým, ale jeho řešení bylo i v zájmu veřejném a politickém. Mnoho námořních velmocí tak již během 17. století vypisovalo hodnotné odměny za jeho vyřešení. Dlouhodobý technicky náročný problém sestrojení přesného přístroje pro měření času v obtížných podmínkách námořní plavby byl definitivně vyřešen až v druhé polovině 18. století, kdy roku 1759 představil John Harrison čtvrtou verzi svého chronometru¹⁹.

¹⁶ Metoda lunárních vzdáleností vychází z pravidelného pohybu Měsíce mezi hvězdami. Poloha Měsíce vůči hvězdám se za jednu hodinu změní přibližně o $0,5^\circ$. Naměřená úhlová vzdálenost Měsíce od určité hvězdy pak udává přesný čas. Z dostupných tabulek měsíčních vzdáleností od určitých hvězd lze pak porovnáním určeného času v místě pozorování s místním časem známého místa získat rozdíl zeměpisných délek mezi oběma místy. Dílčí postupy metody lunárních vzdáleností konkrétněji popisuje ve své práci Wong (2001). V 16. století však nebylo pomocí Jakubovy hole možné na palubě pohybující se lodi provést dostatečně přesná měření, na jejichž základě by bylo možné tento rozdíl přesně stanovit. Problém byl vyřešen až vynalezením sextantu kolem roku 1730. Mnohem závažnějším nedostatkem ale byla absence matematického popisu pohybů Měsíce. První tabulky byly sestaveny pouze na základě pozorování a extrapolací polohy Měsíce vůči vybraným hvězdám a predikované hodnoty se často značně odchylovaly od skutečné polohy Měsíce na obloze. První pokrok nastal až vydáním Keplerových *Tabulae Rudolphinae* (1627), na jejichž základě dosahovaly chyby v určení zeměpisné délky evropských měst hodnot do $10'$, mimo Evropu však byla tato chyba stále značná (až 10°). Další vylepšení přinesly až tabulky měsíčních vzdáleností Eulera a Mayera z r. 1753, jež umožnily stanovit zeměpisnou délku určitého místa s přesností jedné minuty (Horák a kol. 1968).

¹⁷ Princip metody byl velice podobný oběma předchozím metodám. Pomocí teleskopu byly pozorovány pohyby měsíců Jupitera a zaznamenán místní čas počátku či konce jejich zatmění. Tento čas byl poté porovnán s časem daného jevu na známém místě uvedeným v tabulkách. Na základě rozdílu obou místních časů opak bylo možné stanovit délkový rozdíl mezi nimi. Galileovy tabulky obsahovaly záznamy o pohybech Jupiterových měsíců pouze na několik měsíců dopředu, teprve roku 1668 publikoval Giovanni Domenico Cassini nové přesnější tabulky, které obsahovaly záznamy za období 16 let.

¹⁸ Ucelený přehled metod využívaných pro determinaci zeměpisné délky během 16. a 17. století podávají např. Bennett (1985) či Lafuente (1985).

¹⁹ Harrisonův chronometr byl nastaven na greenwichský čas. Během plavby byl s využitím základních astronomických metod určen místní čas a z časového rozdílu obou časů byla následně odvozená zeměpisná délka místa.

Prakticky byl Harrisonův vynález poprvé vyzkoušen již roku 1761, jeho zavedení do běžného užívání však bylo vzhledem k náročné a nákladné výrobě poměrně zdlouhavé. Jako jeden z prvních námořníků využil zjednodušené verze Harrisonova chronometru během své druhé plavby (1772–1775) James Cook. Během 18. století bylo díky Newtonovým dílům dosaženo také významných pokroků v matematice a astronomii. Na základě nových znalostí bylo možné predikovat pohyby nebeských těles pro delší periody. Roku 1767 byl pod názvem *The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris*²⁰ vydán první ucelený přehled astronomických měření pro určení času na otevřeném moři včetně úhlových vzdáleností Měsíce od Slunce a dalších vybraných hvězd, jež v pozměněné podobě vychází dodnes. Díky těmto tabulkám bylo možné výrazně zpřesnit výsledky již dříve užívané metody lunárních vzdáleností, která byla od druhé poloviny 18. století společně s chronometrem nejvíce rozšířenou metodou pro určení zeměpisné délky.

Společně s rozvojem metod navigace docházelo také k postupnému zdokonalování nástrojů pro měření výšky nebeských těles. Od 15. století námořníci pro určování zeměpisné šířky běžně využívali astroláb, kvadrant či Jakubovu hůl²¹. Zdokonalením Jakubovy hole vznikl ke konci 16. století vůbec první úhloměrný zrcadlový přístroj pro astronomickou navigaci, tzv. Davisův kvadrant. Od počátku 17. století se pro pozorování vzdálených objektů začaly využívat první teleskopy, které byly během tohoto století dále vylepšovány a zpřesňovány. Vzhledem k obtížnosti přesného pozorování na palubě lodi však mohla být pomocí těchto nástrojů uskutečněna pouze hrubá měření. Výrazného zlepšení přesnosti pozorování a měření na otevřeném moři bylo dosaženo až v během první poloviny 18. století, kdy byl popsán a sestaven první sextant. Na rozdíl od předchozích nástrojů umožňoval sextant současné pozorování dvou těles nebo tělesa a horizontu na palubě lodi. Těchto vlastností se využívalo především při měření lunárních vzdáleností, respektive pro měření výšky nebeských objektů nad horizontem. Zdokonalení způsobu navigace na otevřeném moři významně přispělo ke zvýšení přesnosti obrysu kontinentů a polohy jednotlivých míst na mapách světa.

²⁰ První vydání Námořního almanachu je v digitalizované podobě dostupné v katalogu digitální knihovny univerzity v Cambridge (<https://cudl.lib.cam.ac.uk/view/PR-NAO-01767/1>).

²¹ Podrobně se vývoji jednotlivých nástrojů pro navigaci a způsobu jejich využití věnuje Reeves (1910).

4 MAPOVÉ PODKLADY

Výběr mapových podkladů představuje významný faktor ovlivňující výsledky analýz. Základní zdroj dat představovaly mapy světa (tj. malého měřítka) v planisféře či hemisférách. Hlavním kritériem výběru mapových děl dokládajících vývoj znázornění světa během 16.–18. století byla aktuálnost obsahu díla vzhledem ke znalostem dané doby a zároveň dostupnost digitální reprodukce díla v dostatečné kvalitě vhodné pro analýzu topografického obsahu. Jednotlivé mapy byly vybírány přibližně v rozmezí 25 let tak, aby zachytily pokrok ve vývoji představ o podobě světa. Každá z následujících map oproti mapě předchozí tedy vždy zobrazuje nově objevená území. Kromě těchto kritérií bylo nutné výběr map přizpůsobit také omezeným možnostem nástrojů dostupného software pro transformaci zobrazení (viz kap. 5). Na základě výše uvedených kritérií bylo pro analytickou část práce vybráno celkem 13 mapových děl z veřejně dostupných digitálních fondů zahraničních mapových sbírek či digitálních sbírek soukromých sběratelů.

Níže jsou uvedeny základní informace o mapových podkladech zpracovaných v rámci praktické části práce se zaměřením na popis nově objevených území a geografických zajímavostí.

4.1 „Universalior Cogniti Orbis Tabula“ (Ruysch 1508)

Mapa světa nizozemského kartografa Johannese Ruysche (ca 1460–1533) s názvem „*Universalior Cogniti Orbis Tabula, Ex recentibus confecta observationibus*“ byla poprvé publikována v rámci vydání Ptolemaiovy *Geografie* roku 1508. Jedná se o jednu z prvních tištěných map²², které zachycují nově objevená území Nového světa. Základní poledník je veden skrze Kanárské souostroví (Obr. 26a). Mapa zachycuje první představy o podobě objevených území v severní části amerického kontinentu jako výběžku asijského kontinentu. Kromě Newfoundlandu (*Terra Nova*) je k Asii připojeno také Grónsko (*Gruenlant*). Karibské ostrovy objevené Kolumbem jsou zobrazeny jako skupina ostrovů v blízkosti asijského pobřeží a podporují tak objevitelovo přesvědčení o jejich příslušnosti k Asii (Obr. 12). V jižní části Atlantiku je pak samostatně vyobrazena část známého pobřeží Jižní Ameriky s množstvím místopisných názvů až k hranici 38° j. š., jež vymezuje rozsah celého mapového pole (viz

²² První mapy zobrazující části Nového světa, jako např. Juan de la Cosa (1500) či Cantino (1502), byly vydány jako samostatné rukopisy a jejich obsah byl z politických důvodů přísně utajován. Do podvědomí veřejnosti tak informace o nových částech světa pronikly až díky prvním tištěným mapám světa autorů Contarini a Rosseliho (1506), Waldseemüllera (1507) a Ruysche (1508).

Obr. 11). Arktickou oblast vyobrazuje Ruysch v podobě řetězce ostrovů obklopujících arktický oceán, který je četnými průlivy propojen se světovým oceánem (Obr. 27). Díky portugalským objevům z přelomu století zachycuje autor již poměrně přesný obraz afrického kontinentu a správně naznačuje tvar indického subkontinentu mezi ústím řek Indus a Ganga. Velmi nepřesně je pak vyobrazena podoba jihovýchodní části Asie, kde autor zakresluje množství dosud neobjevených ostrovů, jejichž polohu odvozuje pravděpodobně pouze z ústních zpráv asijských obchodníků. Podobně i obraz východní části Asie a jejího vnitrozemí je založen pouze na středověkých textech z cest Marca Pola. Ruysch ve své mapě kombinuje výsledky nejnovějších evropských objevů s podobou tehdejšího světa založeného na starověkých tradicích a středověkých cestopisech. Výsledný obraz světa dokládá, jak obtížně se na počátku 16. století evropští kartografové vypořádávali se zakreslením nově objevených území do tradičního obrazu světa. Digitální reprodukce byla získána ze zahraniční digitální sbírky Norman B. Leventhal Map Center Collection při Boston Public Library.



Obr. 26a, 26b Průběh základního poledníku na mapě Ruysche (vlevo) a Mercatora (vpravo)

Zdroj: Ruysch (1508), Mercator (1538)



Obr. 27 Obraz arktické oblasti na mapě Ruysche (1508)

Zdroj: Ruysch (1508)

4.2 „Orbis Imago“ (Mercator 1538)

Nizozemský kartograf Gerhard Mercator (1512–1594) při tvorbě své první mapy světa, tzv. „*Orbis Imago*“, vycházel ze světové mapy Oronce Finého z roku 1531. Mapa je zkonstruována ve dvou polokoulích v Bonneově „srdcovém“ zobrazení se základním poledníkem umístěným ve středu Kanárských ostrovů (Obr. 26b) a zachycuje podobu světa známou Evropanům během 30. let 16. století, tedy několik let po prvním obeplutí Země, které výrazně zpřesnilo představy o rozložení pevniny a oceánů (viz kap. 3.1.3.2). Oproti francouzskému autorovi zakresluje Mercator Severní a Jižní Ameriku jako souvislý samostatný kontinent a jako první z evropských kartografů vůbec poprvé přenáší název „*Americae*“ i na severní část amerického kontinentu. Obraz Karibské oblasti a západního pobřeží kontinentu zakládá na tehdejších španělských objevech a v dosud neznámé severní části naznačuje existenci průlivu mezi Atlantským a Tichým oceánem (*Fretu arcticium*). Kolem jižního pólu je vyobrazena poměrně rozlehlá jižní pevnina, která je propojena s nedávno objevenými severními břehy Ohňové země a v oblasti Indického oceánu zasahuje téměř ke 30° j. š. V oblasti severního pólu je pak podobně jako na Ruyschově mapě načrtnuta rozsáhlá pevnina, kterou však Mercator spojuje se severním pobřežím Asie a Grónskem (*Groeladia*).



Obr. 28a, 28b Britské ostrovy (vlevo) a Kaspické moře (vpravo) na mapě Mercatora (1538)

Zdroj: Mercator (1538)

Ostrovní skupiny v jihovýchodní Asii jsou již vyobrazeny dle výsledků portugalských plaveb v této oblasti, podoba jihovýchodní a východní části asijského kontinentu je však stále založena pouze na středověkých cestopisech a starověkém obrazu světa. Autor tak v blízkosti asijského pobřeží zakresluje domnělý ostrov *Sipango* (Japonsko) či ponechává pevninský výběžek ve východní části Malajského poloostrova a nepochopitelně zakresluje domnělý poloostrov i na jihovýchodě kontinentu. Pozůstatek Ptolemaiova obrazu světa je patrný i ve výběžku ve skotské části Britských ostrovů či v zobrazení Kaspického moře, které je nesprávně protaženo v severozápadním směru (Obr. 28a, 28b). Naopak délková osa Středozemního moře je oproti Ptolemaiovi zredukována na ca 53° s. š. Tuto opravu zanesl do své mapy světa již Ruysch (1508). V současné době existují pouze dvě kopie této mapy

dostupné v digitálních sbírkách American Geographical Society Library a New York Public Library.

4.3 „Universi Orbis Seu Terreni Globi In Plano Effigies“ (de Jode 1578)

Roku 1578 byla v Antverpách vydána mapa světa dalšího nizozemského kartografa Gerarda de Jodeho (1509–1591) s názvem „*Universi Orbis Seu Terreni Globi In Plano Effigies*“ v Bonneově zobrazení se základním poledníkem vedeným skrze Kanárské souostroví (Obr. 30a). Mapa zachycuje stav poznání světa na počátku 2. poloviny 16. století. Při tichomořském pobřeží Severní Ameriky je tak již vyobrazen například Kalifornský poloostrov a známá část pobřeží až ke 40° s. š., při východním pobřeží je pak znázorněna část pobřeží poloostrova Labrador. Podobně jako Mercator naznačuje de Jode zakreslením volného moře podél severního pobřeží amerického kontinentu existenci průlivu mezi Tichým a Atlantským oceánem. V dosti redukovaném prostoru mezi pobřežím Severní Ameriky a Asie pak vyobrazuje i tzv. Anianský průliv (viz kap. 3.1.3.2). Na rozdíl od svých předchůdců nezakresluje v arktické oblasti souvislou pevninu, ale zobrazuje v této oblasti pouze Grónsko (*Gronlandia*) jako samostatný ostrov. V severní části asijského kontinentu je vyobrazen rozlehlý poloostrov *Siremissi* (Obr. 29), jež pravděpodobně představuje část pobřeží Nové Země objeveného počátkem 2. poloviny 16. století, a které bylo mylně připojeno k asijské pevnině.

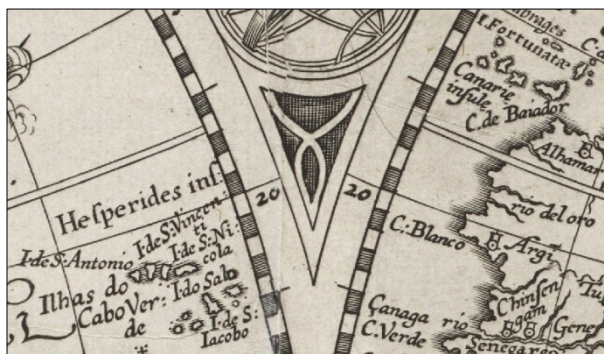
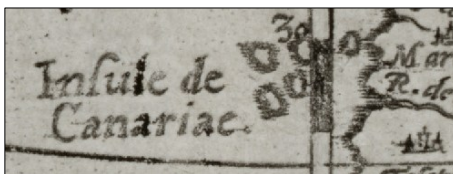


Obr. 29 Arktická oblast na mapě de Jodeho (1578)

Zdroj: de Jode (1578)

Ve východní části Asie stále přetrvávají místopisné názvy z textů Marca Pola, díky portugalské a nizozemské obchodní činnosti v jihovýchodní Asii je na de Jodeho mapě výrazně zpřesněn obraz ostrovních skupin této oblasti. V jižní části indického v oblasti západního pobřeží Austrálie je vyobrazen nevelký ostrov *Java minor*, který naznačuje povědomí Evropanů o existenci pevniny v této části světa (viz kap. 3.1.3.2). Domnělý jižní kontinent je podobně jako u Mercatora vyobrazen ve spojení se známým pobřežím Ohňové země, de Jode však jižní pevninu zakresluje téměř k 10° j. š., kde ji spojuje se severním pobřežím Nové Guineje

objevené v polovině století. Digitální reprodukce této mapy byla získána z veřejné digitální mapové sbírky Boston Public Library.



Obr. 30a, 30b Průběh základního poledníku na mapě de Jodeho (nahore) a Plancia (dole)

Zdroj: de Jode (1578), Plancius (1594)

4.4 „Orbis terrarum typus de integro multis in locis emendatus“ (Plancius 1594)

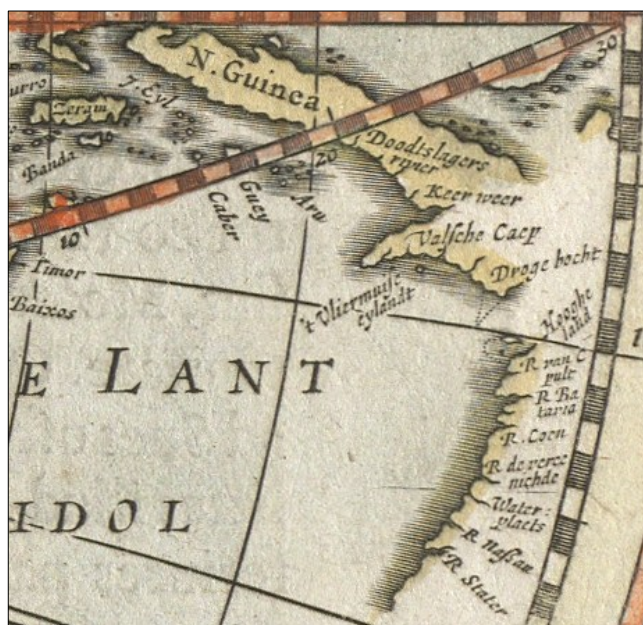
Mapa světa „*Orbis terrarum typus de integro multis in locis emendatus*“ nizozemského kartografa Petra Plancia (1552–1622) ve dvou polokoulích byla vydána roku 1594 v Amsterdamu. Mapa je vyhotovena ve stereografické projekci se základním poledníkem umístěným mezi Kapverdským a Kanárským souostrovím (Obr. 30b). Podél mapového rámu jsou vyobrazeny alegorické postavy žen a zvířat symbolizující jednotlivé světové kontinenty. V horní části mapového rámu jsou vyobrazeny kontinenty Evropy a Asie, které dominují nad ostatními částmi světa zobrazenými v dolní části rámu – Severní Amerikou (*Mexicana*), Jižní Amerikou (*Peruana*), Afrikou a předpokládanou Jižní pevninou (*Magallanica*). Tento způsob alegorického vyobrazení světových oblastí či zemských živlů se stal typickým motivem bohatě dekorovaných map zlatého věku nizozemské kartografie po následující století. Oproti de Jodeho mapě světa (1578) zobrazuje Plancius severní pobřeží severoamerického kontinentu daleko za polárním kruhem, kde stejně jako jeho předchůdci zakresluje domnělý průliv. V severovýchodní části kontinentu jsou zachyceny výsledky objevů anglických mořeplavců Davise a Frobishera. Podobně jako Ruysch (1508) zakresluje Plancius arktickou pevninu v podobě čtyř ostrovů obklopující severní pól. Díky snahám holandských námořníků během druhé poloviny 16. století o dopnutí do Indie severovýchodní cestou je již značně zpřesněn obrys severního pobřeží euroasijského kontinentu, v jeho severní části jsou pak jako samostatné ostrovy zakresleny i části Špicberků a Nové Země. Plancius ve své mapě podává také již

mnohem přesnější obraz jihovýchodní a východní části asijského kontinentu, kde poprvé vyobrazuje Korejský poloostrov, a zachycuje podobu Japonských ostrovů (Obr. 15). Znamé severní pobřeží Ohňové země a Nové Guiney je podobně jako u mapy de Jodeho zakresleno ve spojení s Jižní pevninou, která oblasti Tichomoří zasahuje téměř na úroveň rovníku. Plancius navíc s jižním kontinentem propojuje i část známé pevniny v oblasti severozápadního pobřeží Austrálie označované dle textů Marca Pola jako *Beach*, na které pravděpodobně Holanďané během svých plaveb narazili v průběhu druhé poloviny 16. století (Obr. 16). Digitální reprodukce mapy byla získána z digitální mapové sbírky National Library of Australia.

4.5 „Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula“ (Blau 1606)

Nizozemský kartograf Willem Janszoon Blau (1571–1638) je autorem jedné z nejvlivnějších map světa 17. století, která byla od svého vydání v Amsterdamu roku 1606 v menších úpravách vydávána a kopírována dalšími kartografy po více než půl století a patří mezi klasické mapy produkované během zlatého věku nizozemské kartografie. Uvnitř bohatě dekorovaného mapového rámu jsou v jeho horní části vyobrazeny alegorické postavy Měsíce a Slunce a pěti někdejších známých planet – Merkuru, Venuše, Marsu, Jupitera a Saturnu. Podél obou stran rámu jsou alegoricky znázorněny zemské živly a roční období, v dolní části je pak zachycena podoba sedmi starověkých divů světa. Na této mapě s názvem „*Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula*“, která je zkonstruována v Mercatorově zobrazení se základním poledníkem situovaným v nejvýchodnější části Azorských ostrovů (Obr. 31a), lze rozeznat několik typických geografických omylů tehdejší doby. Rozsáhlá Jižní pevnina je podobně jako u Planciovy mapy světa (1594) zakreslena ve spojení s pobřežím Ohňové země a Nové Guiney a částí pevninského výběžku s názvem *Beach* představující pravděpodobně severozápadního pobřeží Austrálie (viz kap. 3.1.3.2). Severozápadní pobřeží Severní Ameriky výrazně protaženo až k hranici severního polárního kruhu, kde je od asijského kontinentu odděleno Anianským průlivem (*El stretto d'Anian*). Na rozdíl od předchozích autorů ponechává Blau pobřeží severoamerického kontinentu v jeho severní části nedokončené a nezakresluje zde předpokládaný severozápadní průliv. Velmi atypické je pak vyobrazení severovýchodního pobřeží Severní Ameriky (Obr. 32), jehož obraz byl zřejmě značně ovlivněn indiánskými zprávami o rozlehlých jezerech ve vnitrozemí. Při severním pobřeží asijského kontinentu je již na základě průzkumů Willema Barentse v této oblasti poměrně správně naznačena podoba Nové Země a zobrazeny části souostroví Špicberky. Korejský poloostrov pak Blau nesprávně vyobrazuje jako samostatný ostrov. Stejně jako předchozí autoři mylně zakresluje Kaspické moře protažené v severozápadním směru. Z digitální mapové sbírky Library of Congress byla získána digitální reprodukce druhého vydání této mapy.

zálivu, jehož pobřeží je značně protaženo a za severním polárním kruhem propojeno s východním pobřežím Grónska, které je zakresleno až téměř k 80° s. š. (Obr. 21). Kalifornie je znázorněna jako samostatný ostrov a oddělené severozápadní pobřeží kontinentu je přílišně protaženo západním směrem téměř až k Japonským ostrovům. Na jihu jihoamerického kontinentu je již zakreslen Le Maireův průliv a naznačen ostrovní charakter Ohňové země. Západní pobřeží Ostrova Stavů (*Staten landt*) je spojeno s pobřežní linií domnělého jižního kontinentu, který je nespojitě zakreslen kolem jižního pólu. Ve východní části Indického oceánu je Jižní pevnina podobně jako u předchozích map propojena s pevninským výběžek s názvem *Beach* (viz výše), přestože v této oblasti již byla počátkem století Holanďany objevena část západního pobřeží Austrálie, které na své mapě z roku 1625 znázornil Jodocus Hondius. Henricus Hondius vyobrazuje pouze část východních břehů Carpentarského zálivu prozkoumaných koncem 20. let 17. století. Zakresleny jsou také jižní břehy Nové Guiney, která je již zobrazena jako samostatný ostrov. Zobrazena je však pouze známá západní část ostrova, východní břehy ostrova nejsou zakresleny (Obr. 33). Hondius ve své mapě také vynechává dosud nepříliš známou část severovýchodní Asie a zakresluje pobřeží pouze v místech mezi Korejským poloostrovem a poloostrovem Tajmyr. Ve východní Asii pak oproti svým předchůdcům opomíjí místopisné názvy odvozené z textů Marca Pola.



Obr. 33 Nová Guinea a část australského pobřeží na mapě Hondia (1630)

Zdroj: Hondius (1630)

4.7 „Orbis Terrarum Nova et Accuratissima Tabula“ (Visscher 1658)

Z digitální mapové sbírky Boston Public Library byla získána digitální reprodukce mapy světa nizozemského kartografa Nicolaese Visschera (1618–1679) s názvem „Orbis

Terrarum Nova et Accuratissima Tabula“, jež byla poprvé vydána roku 1658 v rámci díla „*Atlas Novus*“ Johannese Janssonia. Mapa je vyhotovena ve dvou polokoulích ve stereografické projekci se základním poledníkem procházejícím skrze ostrov Tenerife v Kanárském souostroví (Obr. 34a). Podobně jako předchozí mapy je Visscherova mapa světa bohatě dekorovaná. V rozích mapového rámu jsou vyobrazeny různé scény z antické mytologie, které doplňují personifikace čtyř zemských živlů. Jako jedna z prvních map zachycuje výsledky Tasmanových plaveb v oblasti Austrálie a podává poměrně přesný obraz australského kontinentu bez vyobrazení dosud neprozkoumané části jihovýchodního a východního pobřeží (Obr. 18). Zobrazuje také část jižního pobřeží ostrova Tasmánie (*van Diemens Landt*) a západní břehy obou ostrovů Nového Zélandu. Na rozdíl od svých předchůdců Visscher nezobrazuje pobřeží domnělého jižního kontinentu a ponechává tak oblast kolem jižního pólu zcela prázdnou. Tichomořské pobřeží Severní Ameriky již není na Visscherově mapě tak značně protaženo západním směrem, přibližně na 58° s. š. je však zákřesem předpokládaného průlivu odděleno od části pevniny zvané *Anian*. Kalifornie je vyobrazena jako samostatný ostrov při západním pobřeží kontinentu. Ve vnitrozemí severoamerického kontinentu je pak naznačena existence Velkých jezer a průběh dolní části toku řeky Mississippi. Na základě průzkumů v oblasti východní Asie z konce první poloviny století jsou již kompletně vyobrazeny největší japonské ostrovy Honšú, Šikoku a Kjúšú. Severněji je pak pod označením *Iedso* zakreslena část pobřeží ostrova Hokkaidó ve spojení s ostrovem Kunašir z Kurilského souostroví a jižní částí ostrova Sachalin. Z řetězce ostrovů Kuril jsou pak zobrazeny ještě ostrovy Iturup (*Staten Eyland*) a část ostrova Urup (*Compagnis landt*) oddělené de Vriesovou úžinou (viz kap. 3.1.3.3).



Obr. 34a, 34b Průběh základního poledníku na mapě Visschera (vlevo) a Jaillota (vpravo)

Zdroj: Visscher (1658), Jaillot (1674)

4.8 „Mappemonde géo-hydrographique“ (Jaillot 1674)

Zástupcem francouzské kartografické školy 17. století je mapa světa s celým názvem „*Mappemonde géo-hydrographique ou description générale du globe terrestre et aquatique en deux plans-hémisphères*“, jež roku 1674 vydal Alexis-Hubert Jaillot (ca 1632–1712). Digitální reprodukce této mapy byla získána z digitální knihovny Gallica, jež je součástí Bibliothèque

Nationale de France. Mapa je zkonstruována ve dvou polokoulích ve stereografické projekci a poskytuje obraz světa v druhé polovině 17. století dle koncepce Nicolase Sansona. Zeměpisná délka je uváděna od Ferrského poledníku (~17°40' z. d.), viz Obr. 34b. Ve středu horní části jsou vyobrazeni dva cherubíni jedoucí na delfínech odkazující na francouzský dědičný titul Dauphin de France²³. Podobně jako Hondius (1630) i Visscher (1658) vyobrazuje Jaillot Kalifornii jako samostatný ostrov. Pacifické pobřeží Severní Ameriky pak zakresluje pouze k necelým 50° s. š., a v dosud neprozkoumané části kontinentu ponechává zcela volný prostor. Poněkud nesourodě působí obraz východní části kontinentu. V jižní části Buttonova zálivu je zákresem části vodní plochy s názvem *Mer Glaciale* naznačena existence možného průlivu skrze severoamerický kontinent. Jaillot umisťuje do jižní části Hudsonova zálivu rozsáhlý pevninský výběžek a značně tak redukuje šíři rozlehlého zálivu. Grónsko a Baffinův ostrov jsou četnými průlivy rozděleny na několik dílčích ostrovů. Výrazný pokrok je patrný v zákresu Velkých jezer. Jaillot zakresluje kompletní obrysy jezer Ontario, Erijského i Huronského a naznačuje průběh pobřežní linie Michiganského a Hořejšího jezera.



Obr. 35 Část Nové Guineje a mytické pevniny „Terre de Quir“ na mapě Jaillota (1674)

Zdroj: Jaillot (1674)

Obraz východní Asie je vzhledem k nedostatečným průzkumům stejně jako u Visschera (1658) ovlivněn zkreslenými představami o podobě této oblasti. Ostrov Hokkaidó je tak opět spojen s jižní částí Sachalinu a ostrovem Kunašir v jednu pevninu, která je zobrazena jako součást asijského kontinentu. Neúplné pobřeží ostrova Urup (*Terre de la Compagnie*) je výrazně protaženo východním směrem k břehům Severní Ameriky (Obr. 19). Nová Guinea je vyobrazena v podobě dvou samostatných ostrovů *Terre de Papous* a *Nouvelle Guinée*. Jižně od Šalamounových ostrovů je pak v oblasti dnešní Nové Kaledonie a souostroví Nové Hebridy zakreslena část pobřeží poměrně rozlehlé pevniny s názvem *Terre de Quir*²⁴, jež byla během

²³ Tento šlechtický titul příslušel prvorozeným synům francouzských králů a následníkům francouzského trůnu. Jeho název je odvozen od erbu rodu hrabat z Viennois, kteří titul využívali již od 12. století a v polovině 14. století jej prodali francouzskému králi Filipu VI.

²⁴ Název je odvozen od portugalského mořeplavce de Quiróse, který na počátku 17. století dosáhl pobřeží jednoho z ostrovů souostroví Nové Hebridy a mylně jej považoval za součást Jižní pevniny. O jeho přesvědčení svědčí také původní název pevniny „*La Australia del Espiritu Santo*“. Jeho objev se dostal do středu zájmu během druhé

17. století považována za možnou součást jižního kontinentu (Obr. 35). Existenci Jižní pevniny naznačuje Jaillot zobrazením nesouvislé pobřežní linie mezi 50° a 60° j. š. Oproti předchozím autorům je již naznačen charakter Kaspického moře s protažením v severojižním směru.

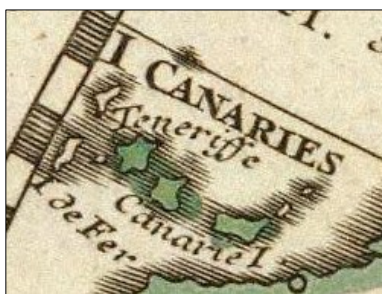
4.9 „Mappe-monde“ (Delisle 1700)

Jednou z prvních map sestavených na podkladě nově zjištěných astronomických poloh vydaných francouzskou akademií věd (viz kap. 3.1.3.3) byla mapa světa Guillaumea Delislea (1675–1726) vydaná roku 1700 pod názvem „*Mappe-monde dresse sur les observations de Mrs. de l'Academie Royale des Sciences, et quelques autres, et sur les memoires les plus recens*“. Mapa je vyhotovena ve dvou polokoulích ve stereografické projekci se základním poledníkem procházejícím podél západních břehů ostrova Ferro (~17°40' z. d.), viz Obr. 36a. Digitální reprodukce byla získána ze soukromé digitální mapové sbírky David Rumsey Map Collection. V oblasti Pacifiku a Indického oceánu jsou zaneseny průběhy vybraných objevných plaveb 16. a 17. století. Tichomořské pobřeží severoamerického kontinentu zobrazuje Delisle pouze k mysu Mendocino (~43° z. d.) a nedokončenou pobřežní linií Kalifornie v blízkosti severoamerického pobřeží naznačuje její poloostrovní charakter. Ve vnitrozemí Severní Ameriky jsou již kompletně zakreslena všechna Velká jezera a převážná část toku Mississippi (Obr. 22). Ostrov *Terre d'Yeco* představující ostrov Hokkaidó, ostrov Kunašir a jižní část Sachalinu je vyobrazen jako samostatný ostrov v těsné blízkosti asijské pevniny při ústí řeky Amur. Podobně jako u předchozích autorů je i zde znázorněn ostrov Iturup (*Isle se Etats*) a část pobřeží ostrova Urup (*Terre de la Compagnie*). Na východ od *Terre de la Compagnie* zakresluje Delisle část pobřežní linie s doplňujícím textem o okolnostech jejího objevení²⁵ (viz kap. 3.1.3.3). Rozloha pevninské části severovýchodní Asie mezi poloostrovem Tajmyr a Korejským poloostrovem je stejně jako na Hondiově mapě světa (1630) značně redukována. Místo pevniny jsou zde vyobrazena otevřená moře *Mer de Len* a *Mer d'Amour* (Obr. 20). V severní části kontinentu je pak načrtnuto pevninské spojení ostrova Nová Země s asijskou pevninou. Podobným způsobem je znázorněno i propojení Nové Guineje a australského kontinentu. V jihovýchodní části Atlantiku je na úrovni 43° j. š. zakreslena nedokončená pobřežní linie pevniny *Terre de Vue*²⁶, jež naznačuje možnou existenci jižního kontinentu v této oblasti (Obr. 37).

poloviny 17. století, kdy byly postupnými průzkumy v okolí australského pobřeží vyvráceny prvotní představy o existenci jižního kontinentu v této oblasti a pozornost evropských kartografů se tak upjala více na východ (Eisler 1995).

²⁵ Jedná se o zpodobnění mytické pevniny označované jako Gamaland či De Gama's Land, kterou na konci 16. století údajně objevil portugalský mořeplavec João da Gama během své cesty z Číny do Nového Španělska, na což odkazuje i originální znění textu: „*Coste decouverte par Dom Jean de Gama allant de la Chine a la Nouvelle Espagne*“. Poloha této pevniny nebyla mezi evropskými kartografy příliš ustálená a často byla zobrazována jako ostrov Yesso či Compagnis landt (viz kap. 3.1.3.3). Její existence byla definitivně vyvrácena až v průběhu 18. století díky plavbám Beringa a Cooka.

²⁶ *Terre de Vue* pravděpodobně představuje část pevniny, kterou při své plavbě jižním Atlantikem koncem 17. století zahlédl Edmond Halley (Burney 1817).



Obr. 36a, 36b Průběh základního poledníku na mapě Delislea (vlevo) a Molla (vpravo)

Zdroj: Delisle (1700), Moll (1719)



Obr. 37 Část pevniny „Terre de Vue“ na mapě Delislea (1700)

Zdroj: Delisle (1700)

4.10 „A new & correct map of the whole World“ (Moll 1719)

Z digitální mapové sbírky Library of Congress byla získána digitální reprodukce mapy světa anglického kartografa Hermanna Molla (ca 1654–1732), jež byla roku 1700 vydána v Londýně pod názvem „A new & correct map of the whole World“ v rámci autorova atlasu „A New and Compleat Atlas“. Mapa je zkonstruována v Mercatorově zobrazení, zeměpisná délka je uváděna od Londýnského poledníku (Obr. 36b). V levé části mapového pole je umístěn výřez zmenšené mapy světa s vyobrazením průběhu magnetické deklinace. V prostoru mezi obratníky Raka a Kozoroha jsou pak vyznačeny směry oceánských proudů. Západní pobřeží severoamerického kontinentu je zakresleno k hranici 50° s. š., kde je vyobrazen Anianský průliv. Kalifornii znázorňuje Moll opět jako samostatný ostrov. V severní části Hudsonova zálivu je nedokončeným zákresem pobřežní linie Baffinova ostrova a ostrova Southampton naznačen jejich ostrovní charakter. V severozápadní a severní části kontinentu autorem uvedením nápisu „Parts Unknown“ upozorňuje na rozsáhlé neprozkoumané plochy v této oblasti. Obdobně vyznačuje i oblast při východním pobřeží Asie, jehož pobřežní linii zobrazuje na úrovni ~130° v. d. a podobně jako předchozí autoři (Hondius 1630, Delisle 1700)

nezakresluje podobu asijské pevniny v její severovýchodní části. Obraz ostrovních skupin východní Asie zůstává oproti předchozí Delislově (1700) mapě nezměněn. Nová Země je znovu zakreslena jako samostatný ostrov s naznačeným průběh dosud neznámé části východního pobřeží. V oblasti Oceánie jsou výraznější změny patrné pouze při východním pobřeží Nové Guineje, kde Moll vyobrazuje Dampierův průliv oddělující ostrov Nová Británie, jehož břehy na samém konci 17. století zmapoval anglický mořeplavec William Dampier (Obr. 38).



Obr. 38 Dampierův průliv na mapě Molla (1719)

Zdroj: Moll (1719)

4.11 „Mappe-monde“ (Delisle 1745?)

Jedna z prvních map světa zahrnující nejnovější poznatky o ruských objevech v severní části Tichého oceánu byla vydána kolem roku 1745 v amsterodamské nakladatelství Covens & Mortiers pod názvem *„Mappe-monde : dressé sur les observations de Mrs. de l'Academie Royale des Sciences et quelques autres et sur les memoires les plus recens“*. Digitální reprodukce mapy byla získána z digitální mapové sbírky National Library of Australia. Mapa je vyhotovena ve dvou polokoulích ve stereografické projekci se základním poledníkem umístěným při západním břehu ostrova Ferro (~17°40' z. d.), viz Obr. 41a. Informace o výsledcích ruských expedic ve východní části Asie a při severozápadním pobřeží Severní Ameriky byly získány od francouzského kartografa Josepha-Nicolase Delislea (1688–1768) působícího v Královské akademii věd v Petěrburku. Na mapě jsou tak v severozápadní části severoamerického kontinentu zakresleny první úseky pobřeží Aljašského poloostrova a část řetězce Aleutských ostrovů, jež je v některých částech mylně považován za součást severoamerické pevniny. Zakreslen je i nejzápadnější mys kontinentu – mys prince Waleského (Obr. 39). Významný pokrok je učiněn především ve vyobrazení severovýchodní části Asie, kde je ve vnitrozemí kontinentu znázorněno množství nových topografických prvků (Obr. 23). Zakreslen je také Čukotský poloostrov včetně jeho nejvýchodnějšího bodu (Děžněvův mys) či poloostrov Kamčatka. Mnohem přesněji je také vyobrazen charakter severního pobřeží a východního pobřeží a podoba ostrovních skupin v Japonském a Ochotském moři. Stále však není vystižena skutečná podoba ostrova Hokkaidó, který je zakreslen jako skupina ostrovů

s názvem *I. Verte*. Stejně tak přetrvává i obraz části pobřeží *Terre de la Compagnie* (viz kap. 3.1.3.3). Při severovýchodních březích Carpentarského zálivu je naznačeno spojení australského kontinentu s pobřežím Nové Guineje, východním směrem je pak vyobrazena část pevniny *Terre Australe de S. Esprit*, jež odkazuje na objev domnělé části jižního kontinentu z počátku 17. století (viz kap. 4.8). V jižním Atlantiku je opět vyobrazena část pevniny *Terre de Vue* (viz kap. 4.9) a nově také úsek pobřeží s popisem *Cap de la Circoncision*²⁷, jež zachycuje objev francouzského mořeplavce Jeana-Baptisty Bouveta z roku 1739 (Obr. 40).



Obr. 39 Ruské objevy v oblasti severního Pacifiku na mapě Delislea (1745)

Zdroj: Delisle (1745)



Obr. 40 „Terre de Vue“ a „Cap de la Circoncision“ na mapě Delislea (1745)

Zdroj: Delisle (1745)

²⁷ *Cap de la Circoncision* tvoří severozápadní výběžek dnešního Bouvetova ostrova.

4.12 „Mappe-monde ou description du globe terrestre“ (Janvier 1774)

Roku 1774 byla v Paříži vydána mapa francouzského kartografa Jeana Janviera (1746–1776?) se zkráceným názvem „*Mappe-monde ou description du globe terrestre*“. Mapa je zkonstruována ve dvou polokoulích ve stereografické projekci se základním poledníkem procházejícím skrze ostrov Ferro (Obr. 41b). Na základě výsledků Cookovy první plavby naznačuje Janvier ostrovní charakter Nové Guineje a zakresluje téměř celé východní pobřeží Austrálie a oba ostrovy Nového Zélandu (Obr. 42). Tečkovanou pobřežní linií je pak načrtnuto předpokládané spojení jižní části Tasmánie s australským pobřežím.



Obr. 41a, 41b Průběh základního poledníku na mapě Delislea (vlevo) a Janviera (vpravo)

Zdroj: Delisle (1745), Janvier (1774)



Obr. 42 Nový Zéland na mapě Janviera (1774)

Zdroj: Janvier (1774)

Autor zcela opomíná vyobrazení domnělého jižního kontinentu a v subantarktické oblasti zachycuje pouze úseky pobřeží s názvy *Cap de la Circoncision*⁶ a *Baye de l'Oiseau*²⁸ s doplňujícím popisem o datu jejich objevení. Velmi zdařilý je obraz ostrovních skupin ve východní části Asie. Ostrov Hokkaidó (*Yedso*) je již zakreslen ve své přibližné podobě,

²⁸ Jedná se o severozápadní výběžek ostrova Grande Terre v souostroví Kergueleny.

v nejj jižní části Kurilských ostrovů však stále starý obraz této oblasti včetně vyobrazení mytické pevniny *Terre de Gama* (viz kap. 4.9). V severozápadní části Severní Ameriky jsou poměrně nahodile umístěny dosud objevené ostrovy Aleutského ostrovního řetězce, tečkovaně je pak v některých částech naznačena jejich spojitost se severoamerickou pevninou. Známé úseky pobřeží Aljašského poloostrova vyobrazené na mapě Delislea (1745) jsou již propojeny v souvislou pobřežní linii, oproti svému předchůdci však Janvier vynechává část pobřeží při nejzápadnějším mysu kontinentu a tečkovanou linií pouze naznačuje předpokládaný průběh severoamerického pobřeží v této oblasti. Digitální reprodukce mapy byla získána ze soukromé digitální mapové sbírky David Rumsey Map Collection.

4.13 „A General Map of the World, or Terraqueous Globe“ (Dunn 1799)

Z digitální mapové sbírky National Library of Australia byla získána digitální reprodukce mapy světa s originálním názvem „*A general map of the world, or terraqueous globe*“, jež byla vydána roku 1799 v londýnském nakladatelství Laurie & Whittle a představuje doplněné vydání původní nástěnné mapy světa anglického matematika Samuela Dunna (1723–1794) z roku 1794. Mapa je zkonstruována ve dvou polokoulích ve stereografické projekci, zeměpisná délka je uváděna od Ferrského poledníku (~17°40' z. d.). Obraz světa je dle textu uvedeného podél obou polokoulí založen na koncepci francouzského kartografa d'Anvillea. Na základě výsledků vědeckých expedic z konce 18. století je výrazně zpřesněn a doplněn obraz ostrovní skupiny Oceánie, kde již správně vystižena podoba Nové Kaledonie či souostroví Nové Hebridy. Pokrok je patrný také v zákresu Nové Guiney a podoby a vzájemné polohy přilehlých ostrovů (Obr. 43).



Obr. 43 Ostrovní skupiny Oceánie na mapě Dunna (1799)

Zdroj: Dunn (1799)

Na mapě jsou již doplněny kontury východního pobřeží Austrálie a zachycena část jihovýchodního pobřeží při Bassově průlivu, jež od australské pevniny odděluje samostatně vyobrazený ostrov Tasmánie (Obr. 25). Mapa obsahuje také poměrně podrobné vyobrazení severozápadního pobřeží Severní Ameriky včetně nejbližší části Aleutských ostrovů. Tichomořské pobřeží amerického kontinentu je souvisle zakresleno až k Ledovému mysu (~70° s. š.). V severní část kontinentu jsou znázorněny úseky pobřeží při ústí řek Mackenzie a Coppermine naznačující průběh severního pobřeží (Obr. 24). V prostoru Severního ledového oceánu je již kompletně vyobrazena podoba souostroví Špicberk, Nová Země je nesprávně zakreslena v podobě dvou ostrovů. Mapa Samuela Dunna (1799) poskytuje již poměrně správný obraz známého světa na samém konci 18. století, kdy dochází především k postupnému zpřesňování podoby a polohy již známých oblastí a nové objevy jsou uskutečňovány pouze v odlehlých částech jednotlivých kontinentů či v jejich vnitrozemí.

5 ANALÝZA MAPOVÝCH DĚL

V této části práce budou prezentovány jednotlivé kroky kartometrického zhodnocení vybraných mapových děl se zaměřením na analýzu mapového zobrazení a analýzu polohové přesnosti zákresu topografického obsahu. Geometrická přesnost mapy bude posuzována dle hodnot reziduí na identických bodech. Analyzovány budou zejména odchylky v severojižním a západovýchodním směru. Nad diskretními hodnotami bude následně provedena prostorová interpolace s cílem vyjádřit přesnost mapy jako funkci zeměpisné polohy. Dosažené výsledky budou vizualizovány formou tematických map.

5.1 Kartometrické zhodnocení mapových děl

V rámci kartometrického zhodnocení vybraných kartografických děl byly realizovány analýzy geometricko-konstrukčních základů a polohové přesnosti topografického obsahu mapy. Pro určení základních kartometrických vlastností jednotlivých map bylo nutné provést také jejich částečný geograficko-obsahový rozbor, jenž je nezbytný pro výběr a identifikaci vhodných identických bodů. Práce si neklade za cíl detailně statisticky zpracovat dílčí výsledky kartometrické analýzy jednotlivých map, ale snaží se syntézou těchto výsledků podat ucelený obraz vývoje znázornění světa. Uvedeny jsou pouze souhrnné statistiky se zaměřením na velikost a variabilitu polohových odchylek vybraných topografických bodů a jejich trend v závislosti na čase, tj. ve zvoleném analyzovaném období 16.–18. století.

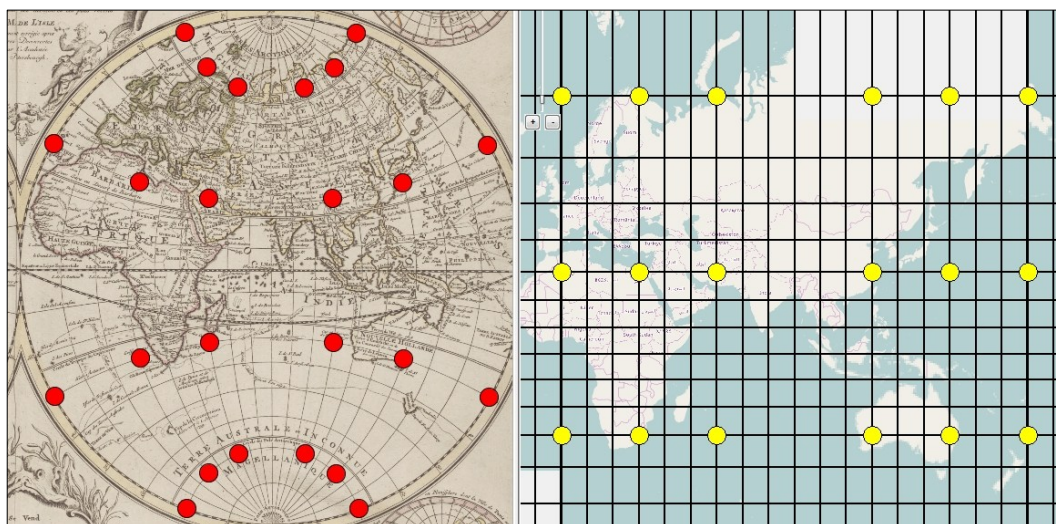
5.1.1 Analýza kartografického zobrazení

Znalost parametrů kartografického zobrazení mapy je z hlediska dalšího zpracování mapy v digitálním prostředí klíčová. Umožňuje potlačit vliv kartografického zobrazení mapy na přesnost dosažených výsledků. Tento fakt hraje podstatnou roli zejména u map planisféry, kde se geometrické vlastnosti zobrazení významně projevují. Zkreslení zpravidla narůstají se vzdáleností od středního poledníku a rovníku nelineárně, zemské póly jsou navíc singulárními body.

5.1.1.1 Volba identických bodů

V prvním kroku kartometrické analýzy proto byla s využitím specializovaného softwaru detectproj provedena analýza kartografického zobrazení vybraných map. Neznámé zobrazení a jeho parametry představující konstanty zobrazení jsou odhadnuty na základě minimalizace reziduí mezi množinami identických bodů na analyzované mapě a na mapě referenční, tj. v mapě ve známém kartografickém zobrazení. Podrobný popis principu této analýzy lze nalézt v Bayer 2009, 2014.

Pro účely analýzy bylo nutné vybrat reprezentativní množinu bodů, které by nejlépe vystihly vlastnosti daného zobrazení. Vzhledem k předpokládané nepřesnosti zákresu topografického obsahu byl pro účely analýzy upřednostněn výběr uzlových bodů zeměpisné sítě. Pro každou z map bylo vybráno přibližně 20–30 takových bodů v místech, kde se nejvíce projevují typické vlastnosti jednotlivých zobrazení, tedy především při okraji mapy a v polárních oblastech. Body byly voleny symetricky vzhledem k centrálnímu poledníku a rovníku. Z analyzované a referenční mapy (platforma Open Street Map v Mercatorově zobrazení) byly postupně odečteny prostorové pravoúhlé kartézské souřadnice a zeměpisné souřadnice identických bodů (Obr. 44). Jelikož byly hodnoty zeměpisné délky na většině vybraných map uvedeny v intervalu $[0^\circ, 360^\circ]$, bylo nutné původně odečtené hodnoty z analyzované mapy transformovat do rozsahu současně užívané stupnice $[-180^\circ, 180^\circ]$.



Obr. 44 Rozložení identických bodů na analyzované mapě a mapě referenční

Zdroj: detectproj, vlastní zpracování

5.1.1.2 Vlastní analýza zobrazení

Software detectproj umožňuje dva základní typy analýz, při kterých jsou určovány parametry kartografického zobrazení a parametry mapy.

Mezi základní parametry kartografického zobrazení patří:

- poloha kartografického pólu $[\varphi_k, \lambda_k]$,
- zeměpisné šířky nezkreslených rovnoběžek φ_1, φ_2 ,
- posun centrálního poledníku λ_0 ,
- adiční konstanty $\Delta X, \Delta Y$,
- multiplikatívni konstanta k .

Parametry mapy jsou představovány:

- měřítkovým koeficientem mapy R' ,
- úhlem stočení mapy α .

Metoda M7 nezohledňuje rotaci analyzované mapy a používá se především pro analýzu map bez stočení mapového obrazu. Pro analýzu natočených map je využívána metoda M8, která je vůči rotaci invariantní a rotace mapy je pak určena jako další neznámý parametr. Vzhledem k malým hodnotám rotace vstupních map byla pro analýzu jejich zobrazení použita metoda M8.

Z dostupných optimalizačních technik byla primárně zvolena *simplexová metoda* (Nelder-Mead), která nabízí kompromis mezi kvalitou a rychlostí dosaženého řešení. V případě větších reziduí mezi rekonstruovanou a původní sítí byla použita metoda *diferenciální evoluce*, která v těchto obtížných případech dosahovala lepších výsledků.

Z výsledků analýzy nabízející nejpravděpodobnější zobrazení analyzované mapy bylo poté vybráno takové, které vykazovalo nejmenší hodnoty reziduí na identických bodech, a jehož rekonstruovaná síť nejlépe odpovídala průběhu původní sítě analyzované mapy. Při výběru vhodného zobrazení bylo nutné také zohlednit dobu jeho vzniku, tj. aby dané zobrazení existovalo a bylo užíváno v době vzniku analyzované mapy.

Nejvyšší hodnoty reziduí na identických bodech vykazovala zobrazení nejstarších map z 16. století, jež často představují autorské modifikace známých zobrazení, které není možné matematicky jasně definovat. Vzhledem ke grafické konstrukci sítí těchto map docházelo při jejich tvorbě také ke grafickým chybám či zjednodušení průběhu složitých tvarů poledníků a rovnoběžek. Vyšší odchylky se však vyskytly i u některých map z 18. století (např. Moll 1719, Dunn 1799), u nichž však byly zapříčiněny především lokálními deformacemi mapového listu či nespojitými přechody mezi spojenými mapovými listy.

5.1.2 Analýza polohové přesnosti topografického obsahu

Díky znalosti parametrů kartografických zobrazení vybraných map bylo možné provést přesnější georeferenci map zanedbávající vliv kartografického zobrazení analyzované mapy.

Vlastní georeference byla provedena v několika fázích:

1. *Detekce kartografického zobrazení mapy*

Pro analyzovanou mapu byly určeny nejpravděpodobnější hodnoty parametrů kartografického zobrazení. Tento krok byl realizován v software detectproj.

2. *Zpětná projekce mapy na sféru*

S využitím inverzních rovnic detekovaného kartografického zobrazení byla provedena projekce mapy na sféru. Tento krok byl realizován v software ArcMap 10.3.

3. *Reprojekce mapy do cílového zobrazení*

V závěru byla provedena reprojekce mapy ze sféry do cílového kartografického zobrazení, ve kterém byly realizovány potřebné analýzy. Tento krok byl opět realizován v software ArcMap 10.3.

4. *Zbytková transformace*

Případné polohové odchylky mezi reprojektovanou mapou a referenční mapou byly kompenzovány dodatečnou transformací. Pro tento účel byla použita afinní transformace.

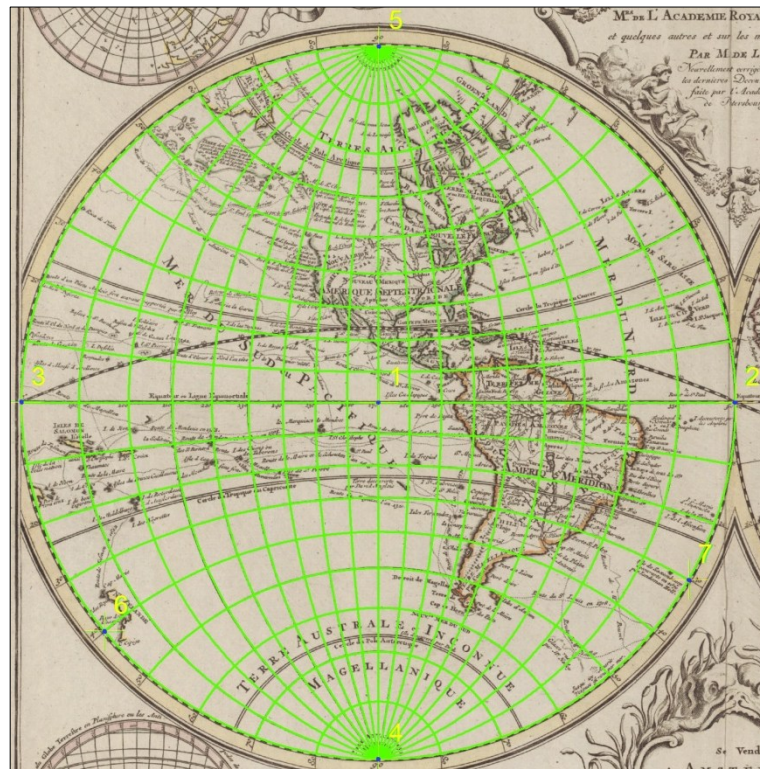
V rámci analýzy polohové přesnosti topografického obsahu se práce zaměřuje především na určení hodnoty polohové odchylky dílčích prvků v poledníkovém a rovnoběžkovém směru a zachycení prostorového vzorce na vybraných mapách. Níže jsou podrobněji uvedeny jednotlivé kroky analýzy, jež byly kompletně zpracovány v software ArcMap 10.3.

5.1.2.1 Georeference mapy

Před vlastní georeferencí mapy byla s využitím funkce *Create Fishnet* vygenerována síť poledníků a rovnoběžek v systému zeměpisných souřadnic WGS 84. Parametry zeměpisné sítě byly voleny dle analyzované mapy. Funkcí *Project* byla následně provedena projekce do cílového zobrazení analyzované mapy.

Pro tyto účely byly v databázi kartografických zobrazení software ArcMap 10.3 upraveny parametry předem definovaných zobrazení dle parametrů zobrazení jednotlivých map, které byly získány na základě jejich analýzy v softwaru detectproj. Vzhledem k provedení veškerých analýz v software ArcMap 10.3 bylo nutné, aby vybrané mapy byly vyhotoveny pouze v zobrazeních dostupných v databázi programu. Omezený rozsah databáze programu tedy výrazně ovlivnil výběr mapových podkladů.

S využitím uzlových bodů vygenerované sítě byla dále provedena georeferenční transformace jednotlivých starých map s následnou dotransformací. Počet vřícovacích bodů se odvíjel od přesnosti zákresu zeměpisné sítě staré mapy, pro některé mapy zvoleno i více než 20 vřícovacích bodů. Z dostupných typů geometrických transformací byla jako nejvhodnější zvolena afinní transformace prvního řádu, která ze všech nabízených transformací poměrně málo deformuje tvar staré mapy (Obr. 45).



Obr. 45 Rozložení vřícovacích bodů při georeferenci mapy Delislea (1745)

Zdroj: vlastní zpracování

5.1.2.2 Výběr topografických prvků pro analýzu přesnosti

Pro analýzu polohové přesnosti obsahu mapy a především pak pro účely celkového zhodnocení vývoje znázornění světa bylo nezbytné u jednotlivých map na každém ze zobrazených kontinentů identifikovat nejméně 5–10 topografických prvků, které bude možné jednoznačně přiřadit odpovídajícím prvkům na současné mapě. S ohledem na možné vzájemné porovnání polohové přesnosti jednotlivých map a zhodnocení jejího vývoje v průběhu analyzovaného období byl na tyto prvky kladen požadavek, aby se nacházely alespoň na dvou mapách v daném století. V případě, že tato podmínka nemohla být splněna, byl do analýzy zahrnut jiný prvek z dané oblasti.

Pro účely analýzy byly přednostně voleny sídelní prvky, dále pak významné body pobřežních čar, soutoky největších řek či ostrovy. Při výběru bodů byl kladen důraz také na rovnoměrné rozložení bodů, aby mohl být co nejlépe zachycen průběh polohové přesnosti

v rámci jednotlivých částí světa. Počet zvolených bodů a jejich rozložení byly značně ovlivněny hustotou zákresu topografického obsahu. Zatímco na nejstarších mapách (Ruysch 1508, Mercator 1538) bylo zvoleno celkově pouze 30–35 prvků, na mapách ze 17. a 18. století bylo možné vybrat i více než 80 prvků. Tento rozdíl byl také způsoben především výběrem prvků v oblastech světa, které nebyly na dřívějších mapách ještě zakresleny. Každá z map tedy oproti mapě předchozí vždy obsahuje několik nových prvků.

U některých kontinentů nebylo možné vzhledem k nízké hustotě zákresu topografických prvků ve vnitrozemí zachovat podmínku rovnoměrného rozložení těchto prvků a pro účely analýzy musely být vybrány převážně prvky při pobřeží kontinentu. Identifikaci jednotlivých prvků navíc velmi stěžovalo užité názvosloví dílčích autorů, kteří často při popisu prvků využívali staré původní názvy nebo uváděly názvy odvozené od jmen či národnosti jejich objevitelů (Obr. 46a, 46b).



Obr. 46a, 46b Cape Race jako „C. de Portugesi“ (vlevo) a „C. Raso“ (vpravo)

Zdroj: Ruysch (1508), Plancius (1594)



Obr. 47 Vnitrozemí afrického kontinentu dle Visschera (1658)

Zdroj: Visscher (1658)

V rámci jednotlivých map bylo také zakresleno mnoho zcela smyšlených prvků, jejichž existence i poloha byly odvozeny pouze na základě nepodložených ústních či písemných zpráv. V tomto ohledu bylo velmi složité na nejstarších mapách identifikovat prvky ve vnitrozemí asijského či afrického kontinentu (Obr. 47). Geograficko-obsahový rozbor jednotlivých map tedy musel být v mnoha případech doplněn podrobným studiem odborné literatury věnující se historické geografii dílčích oblastí světa jako např. Horák 1958 a Horák a kol. 1968. Sběr bodů byl proveden na georeferencovaných rastroch dílčích map v programu ArcMap 10.3.

5.1.2.3 Hodnocení polohové přesnosti

Důležitý výstup analýzy představovalo hodnocení polohové přesnosti vybraných map. Na rozdíl od běžných přístupů byla přesnost map hodnocena ve dvou ortogonálních směrech, a to ve směru zeměpisné šířky a zeměpisné délky. Cílem této analýzy bylo ověřit hypotézu, zda vzhledem k omezeným možnostem technických prostředků a nízké přesnosti metod určení zeměpisné délky bude polohová přesnost mapy v západovýchodním směru nižší než ve směru severojižním. Postup analýzy byl prakticky realizován s využitím níže uvedených kroků.

Určení souřadnic identických bodů. V rámci bodových vrstev topografických prvků byly s využitím nástroje *Calculate Geometry* zjištěny souřadnice jednotlivých prvků staré mapy v souřadnicovém systému WGS 84. Souřadnice libovolného bodu P_i v tomto systému lze vyjádřit jako $P_i = [\varphi_i, \lambda_i]$.

Pro každou z map byl také vytvořen seznam souřadnic odpovídajících bodů v současné mapě, jejich pravoúhlé souřadnice byly převedeny do systému WGS 84. Souřadnice odpovídajícího bodu P'_i v tomto systému lze vyjádřit jako $P'_i = [\varphi'_i, \lambda'_i]$. Jako vstupní data byly použity údaje z mapového serveru *Google Maps* nebo serveru *MapCarta.com*.

Výpočet reziduí. Hodnoty polohových odchylek (tj. reziduí) prvků analyzované mapy v poledníkovém a rovnoběžkovém směru lze vyjádřit jako

$$\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi'_i \mp 360^\circ \quad (1)$$

$$\Delta\lambda_i = \lambda_i - \lambda'_i \mp 360^\circ.$$

Záporné hodnoty odchylek naznačují, že byl daný prvek na staré mapě umístěn jižněji nebo západněji od jeho skutečné polohy, kladné hodnoty pak značí umístění prvku severním či

východním směrem²⁹. U výsledných hodnot polohových odchylek dílčích map byla výpočtem směrodatných odchylek $\sigma_{\Delta\varphi}$ a $\sigma_{\Delta\lambda}$ dle vzorce

$$\sigma_{\Delta\varphi} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\Delta\varphi_i - \overline{\Delta\varphi})^2} \quad (2)$$

$$\sigma_{\Delta\lambda} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\Delta\lambda_i - \overline{\Delta\lambda})^2}$$

určena také míra prostorové variability daného souboru prvků, jež nepřímou poukazuje na celkovou polohovou přesnost mapy.

Interpolace diskrétních hodnot. Hodnoty polohových odchylek byly použity jako z-souřadnice analyzovaných bodů. Pro analyzovanou mapu vznikly dva seznamy identických bodů o známé poloze a odchylce ve směru zeměpisné šířky, kde $P_i = [\varphi_i, \lambda_i, \Delta\varphi_i]$, a analogický seznam pro polohovou odchylku ve směru zeměpisné délky, kde $P_i = [\varphi_i, \lambda_i, \Delta\lambda_i]$. S využitím prostorové interpolace byly diskrétní hodnoty polohových odchylek vyjádřeny jako funkce zeměpisné polohy. Pro prostorovou interpolaci byly využity pouze polohové odchylky v hodnotách zeměpisné délky, které u jednotlivých map vykazovaly mnohem vyšší hodnotu směrodatné odchylky (viz Příloha 1–3). Tyto odchylky zároveň lépe ilustrují postupný vývoj přesnosti zakresu prvků v závislosti na vývoji technických prostředků a metod pro navigaci, které se dlouho dobu potýkaly především s problémem určení zeměpisné délky. Odchylky v hodnotách zeměpisné šířky byly menší a jejich prostorové rozložení v rámci mapového obrazu vykazovalo spíše náhodný charakter.

Z dostupných metod prostorové interpolace v programu ArcMap byly pro účely analýzy uvažovány následující metody – *Kriging*, *Spline* a *Topo To Raster*. Vzhledem k nerovnoměrnému prostorovému rozložení vstupních dat vykazujících proměnlivou hustotu v závislosti na poloze se při použití jednotlivých metod projevily některé z jejich negativních vlastností. Metoda *Kriging* často vedla k tvorbě povrchů s nadměrnými oscilacemi (bez ohledu na použitý typ semivariogramu), který ve výsledku působil velmi nepřírozně. Při použití metody *Spline*, jež vytváří povrch s minimální křivostí, byly v místech s nedostatečným počtem bodů a mimo oblast vstupních dat generovány povrchy s velkým spádem. Testována byla také metoda *Topo To Raster*, která kombinuje vlastnosti lokálních a globálních interpolačních metod. Tato metoda je však specificky navržena pro práci s topografickými daty při tvorbě hydrologicky korektního DMT a k tvarům izolinií přistupuje z geomorfologického pohledu. Mnohdy tak vznikají nepřírozená údolí či hřbety, které v datech tohoto typu nejsou očekávány.

²⁹ V případě, že výsledná hodnota přesáhla vymezený rozsah -180 a 180° muselo být k dané hodnotě přičteno či odečteno 360° . K této drobné úpravě došlo pouze u několika málo prvků, jejichž poloha na staré mapě byla určena na opačné polokouli, než se daný prvek skutečně nachází.

Po vzájemném porovnání výsledků dílčích interpolačních metod byla nakonec jako nejhodnější zvolena metoda *Spline*, jelikož díky minimálním oscilacím, tj. že v místech s nedostatečným počtem bodů či mimo oblast vstupních dat budou odchylky v poloze topografických prvků dále narůstat, jelikož se jedná o oblasti, které dosud nebyly objeveny a prozkoumány. V rámci nastavení parametrů metody byl zvolen regularizovaný spline (*Regularized spline*) s nastavením váhy (*Weight*) na hodnotu 0,00001, který z testovaných nastavení vykazoval nejlepší výsledky.

Vizualizace výstupů interpolace. Výsledky interpolace byly vizualizovány formou tematických map s využitím kombinace metody izolinií a barevné hypsometrie. Krok izolinií byl volen s ohledem na rozložení výskytu hodnot vstupních dat. Vzhledem k normálnímu rozdělení dat byly izolinie zobrazeny v nepravidelných intervalech. Pro větší názornost mapových výstupů byla metoda izolinií doplněna barevnou hypsometrií s využitím barevné stupnice „modrá-žlutá-červená“ pro rozlišení záporných a kladných hodnot odchylek ve směru zeměpisné délky. V rámci stupnice byly zvoleny pravidelné intervaly s krokem $2,5^{\circ}$ – 5° dle charakteru vstupních dat, aby co nejnázorněji vystihly změnu hodnoty odchylky v závislosti na poloze i mimo vymezený interval izolinií.

Pro účely zhodnocení přesnosti zákresu topografického obsahu jednotlivých map byla kromě výsledků prostorové interpolace polohových odchylek v hodnotách zeměpisné délky staré mapy vizualizovaná také současná poloha těchto prvků a provedena superimpozice starého a současného obrazu jednotlivých kontinentů. Obrysy kontinentů byly odlišeny barvou linie – obraz kontinentu na staré mapě byl znázorněn šedou linií, současný obraz pak byl odlišen odstínem zelené barvy. Na základě polohy pak byly barevně rozlišeny také vybrané topografické prvky – bodové prvky odpovídající poloze na staré mapě byly vyobrazeny červeně, bodové prvky představující současnou polohu vybraných bodů pak byly znázorněny zelenou barvou. Veškeré mapové výstupy byly vyhotoveny v zobrazení analyzované mapy a vizualizovány na pokladě mapového obrazu analyzované mapy.

5.2 Hodnocení vývoje znázornění světa

Na podkladě výsledků analýzy polohové přesnosti a geograficko-obsahového rozboru jednotlivých map byl zhodnocen vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu mapy a zachycen přibližný časový postup rozšiřování obrazu známého světa na soudobých mapách. Pro tyto účely byly vytvořeny tematické mapy zachycující proměnu obrazu světa a vývoj zákresu vybraných kontinentů. V rámci hodnocení byla použita kritéria změny tvaru a rozlohy kontinentů. Oba tyto parametry byly sledovány v závislosti na čase.

5.2.1 Vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu

Na základě souhrnných grafů zachycujících změnu hodnoty směrodatné odchylky v určení zeměpisné délky $\sigma_{\Delta\lambda}$ a šířky $\sigma_{\Delta\phi}$ bude demonstrován postupný vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu na mapách v čase. Zahrnuto bude celé sledované období 16.-18 století. Dosažené výsledky budou diskutovány v souvislosti s vývojem metod a technických prostředků pro mapování a navigaci s cílem ověřit, zda polohová přesnost ve směru zeměpisné délky vykazuje nižší hodnoty než ve směru zeměpisné šířky, a zda se tento trend mění v čase. V souvislosti s postupným rozšiřováním geografického obzoru bude dále zhodnocen vývoj přesnosti znázornění určitých částí světa, a to na základě porovnání tematických map zobrazujících prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ v čase.

Pro hodnocení byla použita následující metodika. V rámci obsahového rozboru topografických prvků byla určena doba, kdy se konkrétní prvek poprvé objevil na jedné z vybraných map. Na základě tohoto časového atributu byly na tematických mapách z předchozí analýzy jednotlivé prvky rozděleny do dvou kategorií:

- a) prvek se na dané mapě objevil zcela poprvé,
- b) prvek byl již zakreslen na předchozích mapách.

Vzhledem k rozdílnému měřítku a stupni generalizace analyzovaných map však může mít tento atribut nižší vypovídací hodnotu, především pak u sídelních prvků. K této části analýzy je tedy nutno přistupovat s určitou mírou nejistoty. Pro detailnější a komplexnější analýzu by bylo nutné provést kompletní obsahový rozbor map, který by však přesahoval rámec zadané práce. Analýza je tedy vzhledem k rozsahu práce provedena pouze na vybraném vzorku topografických prvků.

Porovnáním časového atributu s prostorovým rozložením polohových odchylek $\Delta\lambda$ je možné následně stanovit za předpokladu, že u dříve známých oblastí docházelo v porovnání s prvky v nedávno objevených oblastech či dosud neprozkoumaných částech světa ke zpřesňování zákresu (tj. ke snižování odchylek v poloze) v čase. Nově objevené prvky budou naopak zřejmě vykazovat nižší geometrickou přesnost a tím pádem vyšší hodnoty polohových odchylek. V rámci tohoto zhodnocení je nutné brát v úvahu nedostatky použité interpolační metody, které byly diskutovány výše (viz kap. 5.1.2.3).

5.2.2 Vývoj obrazu světa

Pro účely zhodnocení vývoje obrazu světa byly na podkladě vybraných map vytvořeny tematické mapy schematicky zachycující proměnu obrazu světa v daném časovém období. Tematické mapy byly vytvořeny pouze pro vybrané mapy 16.–18. století, u kterých byl pokrok v zobrazení světa nejvíce patrný. Zpracovány byly následující mapy:

- „Universalior Cogniti Orbis Tabula“ (Ruysch 1508),
- „Orbis Imago“ (Mercator 1538),
- „Universi Orbis Seu Terreni Globi In Plano Effigies“ (de Jode 1578),
- „Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula“ (Blaeu 1606),
- „Orbis Terrarum Nova et Accuratissima Tabula“ (Visscher 1658),
- „Mappe-monde“ (Delisle 1700),
- „Mappe-monde“ (Delisle 1745),
- „A General Map of the World, or Terraqueous Globe“ (Dunn 1799).

Vlastní postup tvorby tematických map byl rozdělen do několika dílčích kroků. Nejprve byla provedena ruční vektorizace jednotlivých map se zaměřením na vystižení celkového tvaru kontinentů a nejvýznamnějších ostrovů či souostroví. Z důvodu následného porovnání byly vektorizované tvary převedeny do jednoho společného zobrazení. Pro zdůraznění odchylek v západovýchodním směru bylo jako nejvhodnější zvoleno Millerovo válcové vyrovnávací zobrazení. Postupný vývoj obrazu světa byl zachycen na několika mapových výstupech.

Vytvořené tematické mapy formou superimpozice vektorizovaných kontinentů porovnávají proměnu obrazu světa mezi dvěma po sobě časově následujícími mapami. Obrisy kontinentů porovnávaných map jsou odlišeny barvou a strukturou linie – časově starší zakres je znázorněn světle šedou čárkovanou linií, novější zakres je pak vyobrazen plnou linií černé barvy.

V rámci této části bude na dílčích mapových výstupech zhodnocen také rozsah a úplnost zobrazení dílčích částí světa.

5.2.3 Vývoj obrazu kontinentů

Tento typ analýzy umožňuje prezentovat vývoj způsobu znázorňování kontinentů z pohledu času a představuje poměrně zajímavý a neobvyklý pohled na staré mapy. V rámci analýzy byl tento vývoj hodnocen ze dvou hledisek. První ilustruje vývoj tvaru kontinentů v čase, druhý změnu jejich plochy jako funkce času.

Vývoj zakresu kontinentů v čase. Pro ilustraci vývoje zakresu jednotlivých kontinentů v průběhu 16.–18. století byly z dostupných mapových podkladů vybrány mapy, na kterých lze doložit vývoj stavu poznání světa v inkriminovaném období. Jako výchozí byla zvolena Mercatorova mapa světa (1538), která na rozdíl od starší Ruyschovy mapy (1508) již zachycuje samostatný severoamerický kontinent. Z dalších století byla vybrána následující mapová díla:

- „Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula“ (Blaeu 1606),
- „Mappe-monde“ (Delisle 1700),
- „A General Map of the World, or Terraqueous Globe“ (Dunn 1799).

Pro účely této analýzy byly Evropa s Asií považovány za souvislý kontinent – Eurasii, jelikož nebylo možné u jednotlivých map jasně stanovit průběh hranice mezi oběma kontinenty. Vývoj zákresu australského kontinentu a přilehlých ostrovů Oceánie bylo možné zachytit až od poloviny 17. století, kdy již byla na Visscherově mapě (1658) zakreslena větší část jejich pobřeží. Vzhledem k charakteristickému časovému postupu objevů byl tento vývoj v dalších letech ilustrován na následujících mapách světa:

- „A new & correct map of the whole World“ (Moll 1719),
- „Mappe-monde ou description du globe terrestre“ (Janvier 1774),
- „A General Map of the World, or Terraqueous Globe“ (Dunn 1799).

U vybraných map byla nejprve provedena ruční vektorizace jednotlivých kontinentů, při které byl kladen důraz na vystižení obecného charakteru pobřeží. Členité pobřeží tak bylo v některých částech kontinentů zgeneralizováno. Pro zdůraznění proměny obrysu kontinentů byly vektorizované tvary následně převedeny Lambertova konformního kuželového zobrazení. Parametry zobrazení byly voleny s ohledem na tvar a polohu zobrazeného území (viz Tab. 1).

kontinent	zobrazení	střední poledník	φ_1	φ_2
Afrika	Lambertovo konformní kuželové	25° v. d.	20° s. š.	23° j. š.
Austrálie	Lambertovo konformní kuželové	132° v. d.	18° j. š.	36° j. š.
Eurasie	Lambertovo konformní kuželové	105° v. d.	30° s. š.	62° s. š.
Jižní Amerika	Lambertovo konformní kuželové	60° z. d.	5° j. š.	42° j. š.
Severní Amerika	Lambertovo konformní kuželové	96° z. d.	20° s. š.	60° s. š.

Tab. 1 Parametry zobrazení pro jednotlivé kontinenty

Zdroj: vlastní zpracování

Změna obrysu kontinentu (tj. jeho tvaru) v čase byla vizualizována pomocí liniových znaků s využitím sekvenční barevné stupnice s rostoucí intenzitou v závislosti na čase. Plnou linií modré barvy s nejnižší intenzitou byl zobrazen obrys kontinentu z nejstaršího období. Tvar kontinentu v každém z následujících období pak byl vždy zachycen plnou linií modré barvy s vyšší intenzitou. Obrysové linie kontinentů byly zároveň znázorněny pomocí sekvenční jednobarevné stupnice s proměnou světlosti barvy tak, aby bylo možné zřetelně rozlišit pevninskou část kontinentu a plochu oceánu a moří. Z důvodu viditelnosti průběhu obrysové linie kontinentu v daném časovém úseku bylo také nutné u jednotlivých vrstev nastavit vhodnou míru průhlednosti. Pro možné porovnání odchylek v zákresu obrazu kontinentů mezi jednotlivými staletími byly mapové výstupy překryty současnou geografickou sítí.

Změna rozlohy kontinentů v čase. V rámci navazující analýzy byl na podkladě výše uvedených map zhodnocen i vývoj rozlohy jednotlivých kontinentů v čase. Vzhledem k neúplnému zákresu pobřeží Severní Ameriky a Austrálie nemohla být u těchto kontinentů rozloha stanovena. V souhrnném grafu zachycující vývoj ploch kontinentů během 16.–18. století mohly být tyto údaje uvedeny pouze pro kontinentální Afriku, Eurasii a Jižní Ameriku. Pro účely analýzy vývoje rozlohy byly vektorizované tvary kontinentů převedeny do Lambertova válcového ekvivalentního zobrazení, přičemž bylo zohledněno různé měřítko analyzovaných map. S využitím nástroje *Calculate Geometry* byly následně zjištěny hodnoty ploch kontinentů, které byly vztaženy pouze na pevninskou část kontinentu. Tyto hodnoty pak byly společně se současnými hodnotami ploch kontinentů v km² uvedeny v souhrnné tabulce. Kromě absolutních hodnot jsou v tabulce zahrnuty i relativní údaje vyjadřující velikost plochy kontinentu na staré mapě vůči jeho současné rozloze v procentech. Současné hodnoty ploch obrazu kontinentů byly zjištěny v digitálním mapovém podkladu z datasetu Natural Earth, reprojektovaného do výše uvedeného ekvivalentního zobrazení.

6 VÝVOJ ZNÁZORNĚNÍ SVĚTA V 16.–18. STOLETÍ

V této kapitole bude na podkladě vlastních tematických mapových výstupů a statistických ukazatelů zhodnocen vývoj kartografického znázorňování světa na mapách malých měřítek v období 16.–18. století. Při interpretaci bude zohledněn také historicko-geografický kontext doby. V rámci vyhodnocení výsledků budou prezentovány následující ukazatele: vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu mapy a rozšiřování obrazu známého světa na soudobých mapách v čase. Detailněji bude komentována také postupná proměna tvaru a velikosti obrazu vybraných kontinentů. Vzhledem k předmětnému období, které je spojeno s výrazným rozvojem v řadě vědních disciplín (kartografie, geodézie, matematika) lze očekávat poměrně výrazné změny výše uvedených ukazatelů v čase.

6.1 Vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu

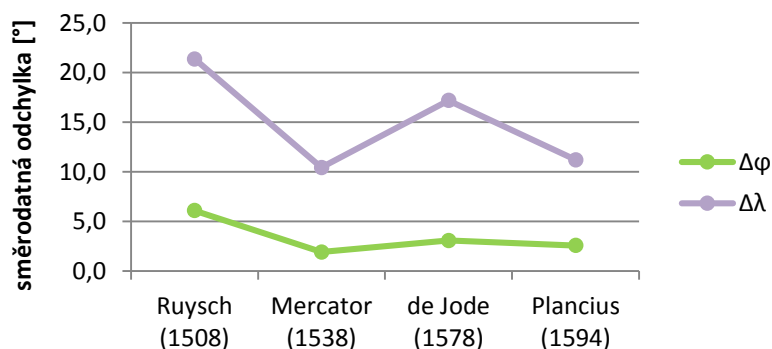
Výsledky analýzy polohové přesnosti vybraných mapových děl (viz kap. 4) jsou prezentovány v chronologickém pořadí v rámci jednotlivých století, aby co nejlépe ilustrovaly postupný vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu. Konkrétní hodnoty odchylek $\Delta\lambda$ a $\Delta\varphi$ vybraných prvků na dílčích mapách v daném století včetně hodnot směřodatných odchylek $\sigma_{\Delta\lambda}$ a $\sigma_{\Delta\varphi}$ jsou uvedeny v Příloze 1–3.

6.1.1 Přesnost zákresu topografického obsahu v 16. století

Na Ruyschově mapě z počátku 16. století (Obr. 49), která jako jedna z prvních tištěných map (viz kap 4.1) zobrazuje objevená území Nového světa, je patrný značný rozptyl hodnot polohové odchylky v určení zeměpisné délky ($\sigma_{\Delta\lambda} = 21,4^\circ$), který je zapříčiněn především velmi nepřesným zákresem topografických prvků ve vnitrozemí východní Asie (dnešní města Shangdu a Hangzhou), jejichž poloha je autorem odvozena pouze na základě přibližného popisu ze zpráv středověkého cestovatele Marca Pola (viz kap 3.1.3). Značných odchylek ve východním směru – více než 30° zeměpisné délky – dosahují také prvky v oblasti jižní a jihovýchodní Asie, kde jsou již zachyceny první objevy Portugalců. Stále zde především v obraze ostrovních částí přetrvává starý Ptolemaiův pohled výrazně zkreslující představy

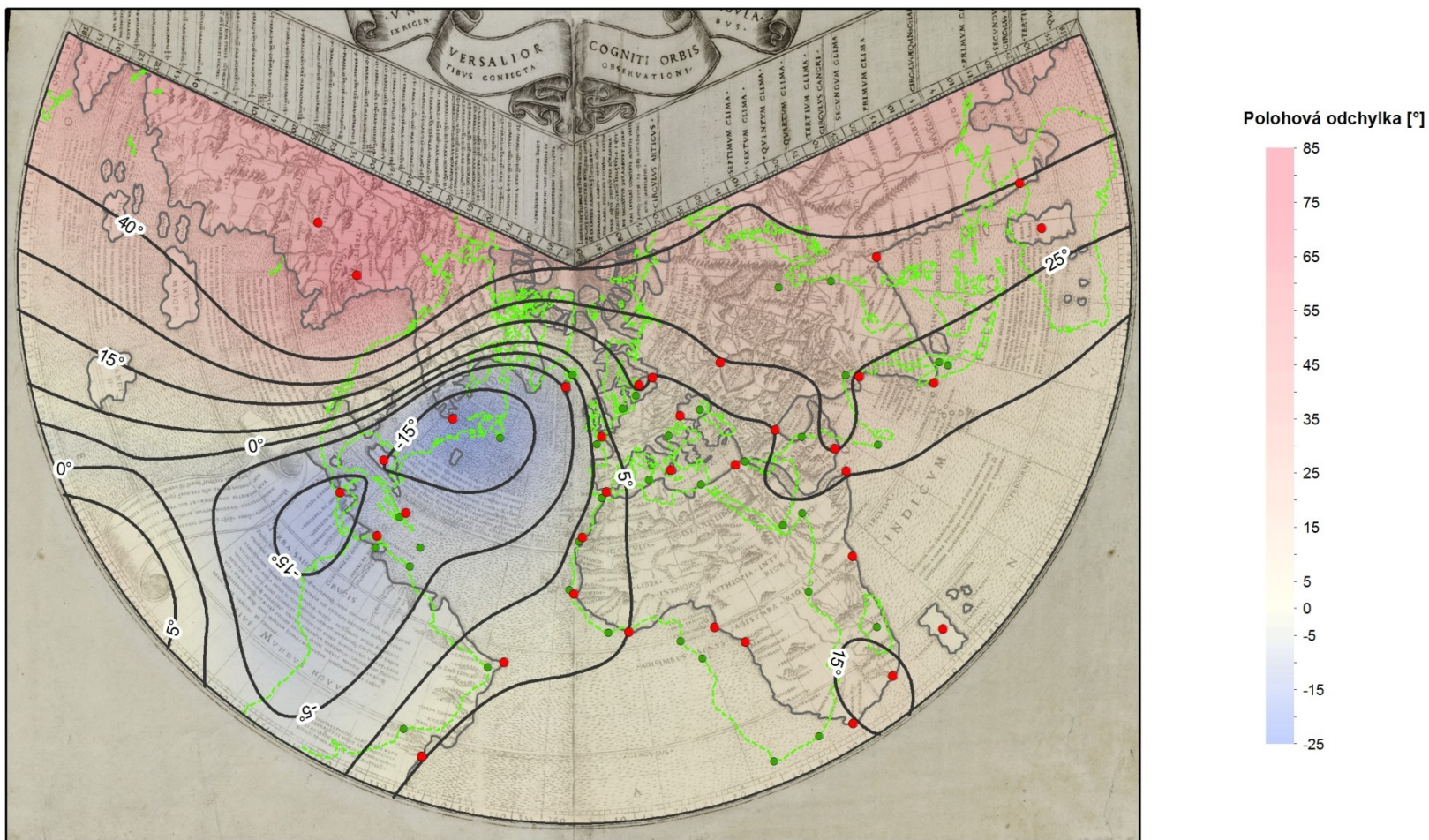
evropských kartografů o této části světa, která tak byla zobrazována v nepřirozeném protažení východním a jižním směrem. Velmi nejasné a nepodložené představy o podobě jihovýchodní a východní části Asie dokládají také velké hodnoty odchylek v určení zeměpisné šířky města Malakka či ostrova Sumatra, které přesahují hodnotu 10° v jižním směru. Se zvětšující se vzdáleností směrem na západ od evropských břehů dochází také k postupnému nárůstu hodnot polohových odchylek prvků ve známé části Nového světa. Zatímco východní břehy jihoamerického kontinentu jsou zakresleny o něco východněji, než vede jejich skutečná pobřežní linie, prvky při severním pobřeží kontinentu a v oblasti Karibiku už vykazují poměrně značné odchylky i v západním směru. Největší odchylky jsou patrné v určení polohy prvků v Karibské oblasti, která byla považována za ostrovní část při pobřeží asijského kontinentu a zakreslována v jeho blízkosti (viz kap. 3.1.3.1). Ostrov Hispaniola je tak zakreslen s odchylkou téměř 15° zeměpisné délky (Obr. 49).

Stejně tak známé prvky při východním pobřeží severoamerického kontinentu jsou výrazně posunuty západním směrem, jelikož jsou v Ruyschově obraze světa zakresleny ve spojení s asijským kontinentem (Obr. 12). Na základě prostorového rozložení odchylek $\Delta\lambda$ v Ruyschově mapě (1508) lze jasně odvodit zajímavý fakt, a to z jakého směru Evropané jednotlivých částí světa na počátku 16. století dosahovali. Je patrné, že pro plavbu do indické oblasti a nejvýchodnějších částí Asie využívali cesty východním směrem kolem jižního cípu Afriky. Možná západní cesta kolem cípu jihoamerické pevniny byla v této době Evropanům stále ještě neznáma. Chyby v určení polohy prvků a směr těchto odchylek plynou především z nedostatečné přesnosti přístrojů užívaných pro měření času (přesýpací hodiny či hodinové strojky se závažím), které se v podmínkách námořní plavby často předcházely či zpožďovaly, a také z nedostatků metody pro určení zeměpisné délky v této době, která byla založena na pouhém odhadu vzdálenosti z naměřené rychlosti lodí, a při které docházelo ke značné kumulaci chyb (viz kap 3.2). Rozdíly v hodnotách odchylek v obou směrech pak lze zdůvodnit různou vzdáleností částí známého světa od evropských břehů.



Obr. 48 Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$ v 16. století

Zdroj: vlastní zpracování

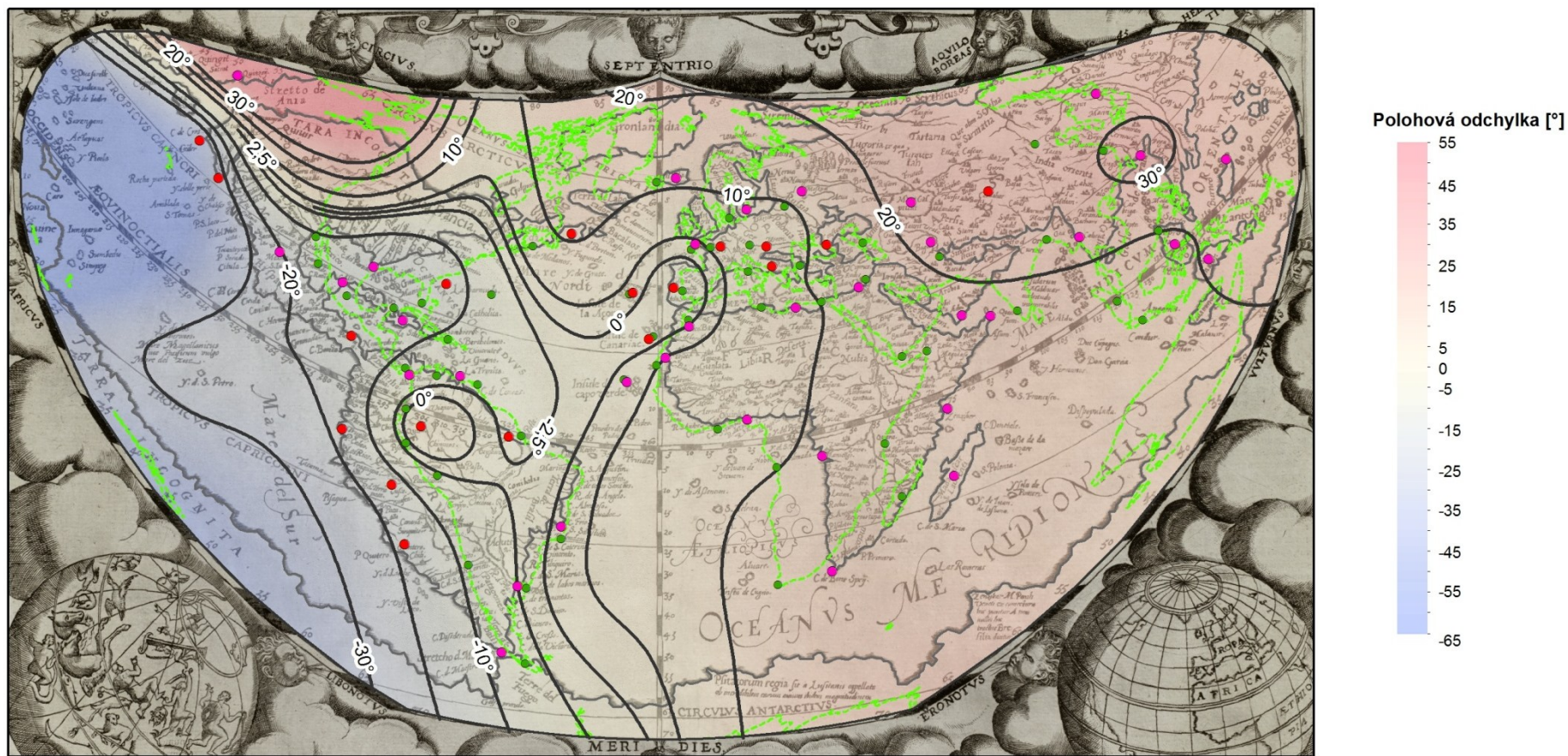


Obr. 49 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Ruysche (1508)

Zdroj: vlastní zpracování

Během 16. století lze na mapách evropských kartografů pozorovat postupné zpřesňování zákresu topografického obsahu (Obr. 48). Pokrok je znatelný především u mapy Gerharda Mercatora (1538), kde směrodatné odchylky v obou směrech dosahují nejnižších hodnot ($\sigma_{\Delta\varphi} = 1,9^\circ$ a $\sigma_{\Delta\lambda} = 10,4^\circ$). Jsou patrně ovlivněny nízkou hustotou zákresu sídelních prvků ve vnitrozemí kontinentů, především pak ve východní části Asie, které by jinak měly negativní vliv na celkovou přesnost mapy. K výraznému zpřesnění dochází především v zákresu již známých prvků v Karibské oblasti a při severním pobřeží jihoamerického kontinentu, které na rozdíl od předchozí mapy vykazují polohové odchylky spíše ve východním směru. Hodnoty odchylek nově zakreslených prvků při pobřeží Mexického zálivu nepřesahují 5° (viz Příloha 4). Východní pobřeží jihoamerického kontinentu je stejně jako u Ruysche (1508) zakresleno více na východ, přičemž největších hodnot odchylek dosahují prvky v okolí ústí řeky Paraná (10° – 15° zeměpisné délky). Oblast kolem jižního cípu jihoamerického kontinentu, která byla prozkoumána ve 20. letech 16. století, je s ohledem na tehdejší možnosti navigace (viz kap. 3.2) zakreslena poměrně přesně, hodnota polohové odchylky se zde pohybuje kolem 3° (viz Příloha 4). Směrem na východ od základního poledníku umístěného do středu Kanárských ostrovů dochází k postupnému nárůstu hodnot odchylek, které dosahují nejvyšších hodnot při pobřeží východní Asie, které je znatelně protaženo východním směrem. Značné odchylky jsou však patrné i v oblasti Středomoří a Arabského poloostrova, které se pohybují v rozmezí 10° – 15° ve východním směru (viz Příloha 4). Jednou z hlavních příčin těchto odchylek je převzetí chybné hodnoty délkové osy Středoziemního moře od Ptolemaia (viz kap. 3.1.2). Odchylky podél pobřeží afrického kontinentu vykazují velmi podobné hodnoty jako u Ruysche (1508).

Ve druhé 16. století dochází v porovnání s Mercatorovou mapou světa (1538) opět k nárůstu nepřesností v určení polohy vybraných prvků (Obr. 48), které jsou způsobeny především zákresem sídelních prvků ve vnitrozemí a ve východní části Asie a zobrazením nových prvků při západním pobřeží severoamerického kontinentu, které je na mapě de Jodeho (1578) v západním směru posunuto o více než 40° . Na mapě světa Petra Plancia (1594) je pak toto pobřeží zakresleno s odchylkou téměř 70° (viz Příloha 5). Nárůst hodnoty odchylek v západním směru je však především u de Jodeho (1578) patrný i podél východního pobřeží severoamerického kontinentu, přestože byla tato oblast Evropanům známa již několik desítek let. Například Florida je zakreslena západněji o více než 20° . Na konci století se obraz kontinentu při východním pobřeží opět zpřesňuje a hodnoty odchylek zde nepřesahují 5° . Výjimku tvoří pouze nově objevená oblast v okolí *Cape Walsingham* v nejsevernější části kontinentu. Velmi nepřesně jsou také zakresleny výsledky průzkumů při východním pobřeží jihoamerického kontinentu, které se na de Jodeho mapě (1578) od své skutečné polohy odchylují v průměru o 15° v západním směru, viz Obr. 50.



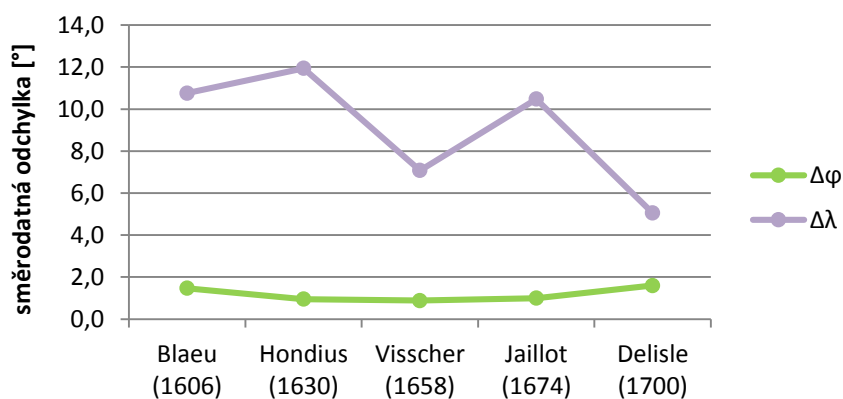
Obr. 50 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě de Jodeho (1578)

Zdroj: vlastní zpracování

Ke konci století se tyto odchylky v západním směru mírně snižují a prvky v okolí cípu Jižní Ameriky jsou naopak zakresleny s odchylkou ve východním směru, podobně jako prvky při východním pobřeží kontinentu, viz Příloha 5. Na mapě Plancia (1594) dochází také k výraznému zpřesnění v zákresu prvků v oblasti Středomoří i podél celého afrického pobřeží. Podobně i prvky v jižní a jihovýchodní Asii jsou již vyobrazeny s mnohem nižší odchylkou, která nepřesahuje hodnotu 10° . Ústí řeky Ganga je oproti předchozím mapám posunuto o necelých 20° západním směrem. Odchylky při východním pobřeží asijského kontinentu se pak pohybují v hodnotách kolem 15° ve východním směru. Zpřesnění obrazu této části je zapříčiněno především zvýšenou aktivitu španělských a portugalských námořníků v druhé polovině 16. století (viz kap. 3.1.3.2), kteří koncem století dosáhli až k břehům Japonska. Mnohem nižší odchylky jsou zřejmé i při severním pobřeží euroasijského kontinentu, kde jsou zakresleny zcela nové prvky, jako např. Severní mys (*Nordkapp*) či ústí řeky Ob, které se od své skutečné polohy odchylojí přibližně o 3° ve východním směru.

6.1.2 Přesnost zákresu topografického obsahu v 17. století

Jelikož byla přesnost dostupných metod pro určení zeměpisné délky v průběhu 17. století stále omezena nedostatečným technickým vybavením a absencí přesných tabulek (viz kap. 3.2), dochází v tomto století pouze k pozvolnému. Hodnoty směrodatné odchylky $\sigma_{\Delta\lambda}$ tak po celé staletí přesahují 10° . Výjimku tvoří pouze Visscherova mapa (1658), u které se hodnota směrodatné odchylky pohybuje pouze kolem 7° . Vývoj hodnoty směrodatné odchylky σ_{Δ} v průběhu 17. století je shrnut v Obr. 51.



Obr. 51 Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\phi$ a $\Delta\lambda$ v 17. století

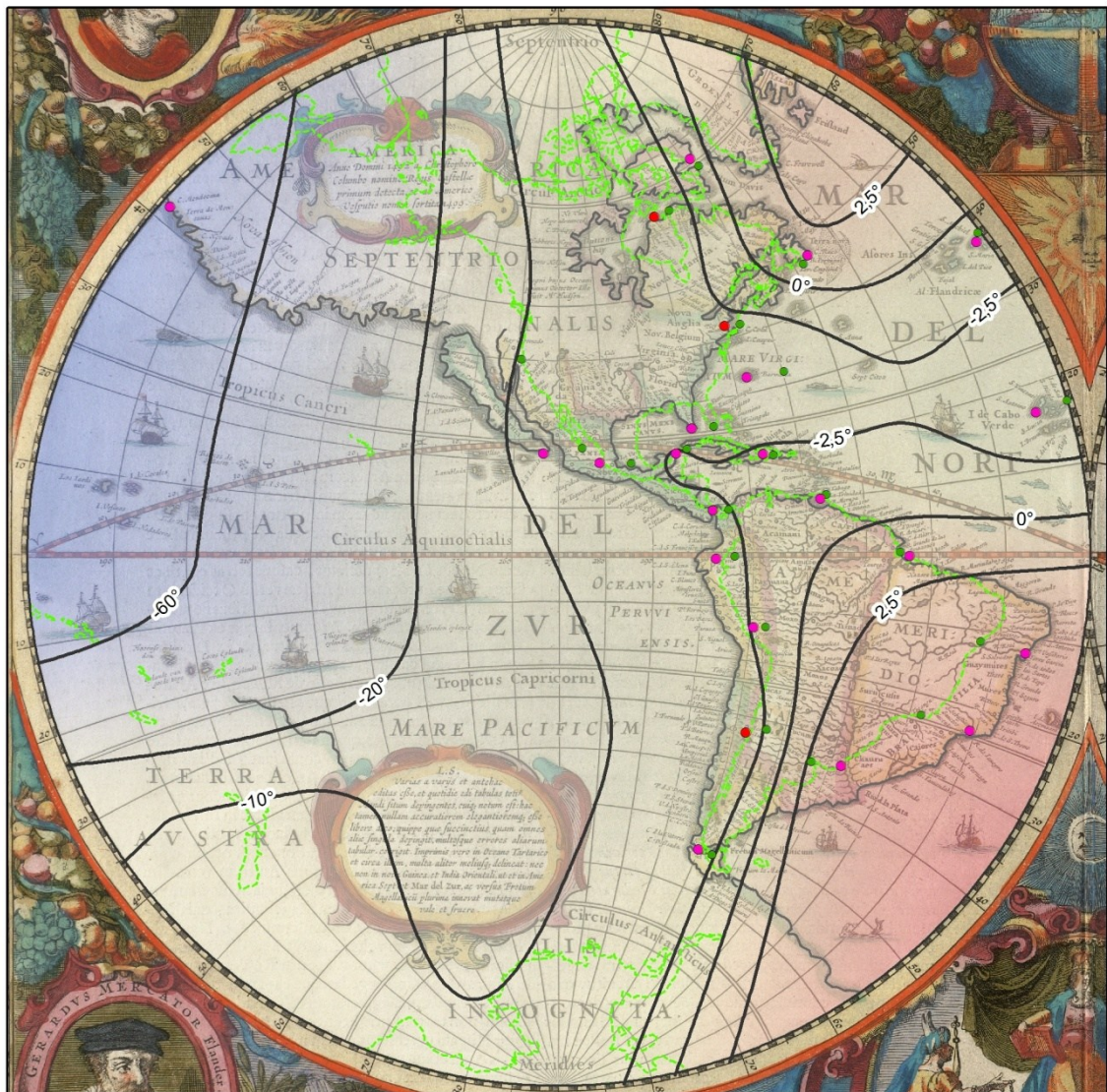
Zdroj: vlastní zpracování

Tichomořské pobřeží Severní Ameriky je v polovině 17. století stále zakreslováno ve výrazném protažení západním směrem. V okolí *Cape Mendocino* je na mapě Hondia (1630) posunuto o necelých 80° západněji. Výrazný pokrok je patrný v zákresu severní části východní pobřeží kontinentu, kde jsou zakresleny výsledky plaveb v oblasti Hudsonova zálivu z počátku 17. století (viz kap. 3.1.3.3), a hodnoty polohových odchylek většiny topografických prvků zde nepřesahují 2,5° (Obr. 52). Prvky při západním pobřeží jihoamerického kontinentu jsou již také umístěny mnohem přesněji s polohovými odchylkami do 5° v západním směru. Podobné odchylky vykazují i prvky při pobřeží Atlantského oceánu. Díky průzkumům v nejjižnější části kontinentu na počátku století je značně zpřesněna také poloha nejjižnějšího cípu Jižní Ameriky (Obr. 52). Méně znatelné změny v přesnosti určení polohy topografických prvků jsou pak patrné podél afrického pobřeží i v rámci eurasijského kontinentu. Přestože v během první poloviny 17. století dochází k dílčím proměnám prostorového rozložení hodnot reziduí (některé oblasti vykazují zlepšení, jiné naopak zhoršení), pohybují se celkové hodnoty odchylek v průměru na stejné úrovni jako na konci 16. století. V oblasti Oceánie je již zakreslena část Nové Guineje a severovýchodního australského kontinentu, které v porovnání s ostatními již déle známými prvky v jižní a jihovýchodní Asii vykazují o něco nižší odchylky, přestože byly objeveny teprve na počátku století. Pouze v severních částech euroasijského kontinentu či při úzkém pruhu západního pobřeží Afriky jsou prvky od své skutečné polohy odchýleny v západním směru, ve všech ostatních oblastech směrem na východ od základního poledníku jsou prvky na staré mapě umístěny východněji (viz Příloha 6)

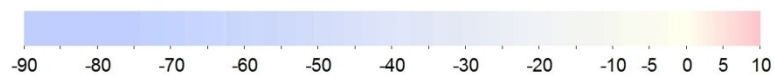
Podobný trend lze sledovat i na Visscherově mapě (1658) v druhé polovině století. Největší hodnoty odchylek jsou patrné ve vnitrozemí asijského kontinentu a v jeho jižní části (viz Příloha 6). Na počátku 2. poloviny 17. století jsou v oblasti Oceánie zachyceny výsledky Tasmanových plaveb a zobrazeno několik nových prvků podél severního a západního pobřeží australského kontinentu včetně nejjižnější části Tasmánie, která je oproti skutečnosti umístěna jen o 2° východněji, podobně jako západní pobřeží Nového Zélandu. Hodnota polohové odchylky dále narůstá směrem k jižní a východní části asijského kontinentu, kde nejvyšší hodnoty odchylek vykazují prvky v oblasti Persie a při východním pobřeží Asie. Při porovnání prostorového rozložení reziduí na mapě Hondia (1630) a Visschera (1658) lze v polovině 17. století pozorovat přesun oblastí s největšími hodnotami odchylek z jihovýchodní části asijského kontinentu směrem na sever, který naznačuje přesun průzkumných činností Evropanů právě do těchto oblastí (viz Příloha 6).

Během druhé poloviny 17. století nastává velmi zřetelný pokrok v zákresu pacifického pobřeží Severní Ameriky, které již není tak výrazně protaženo západním směrem a hodnota polohové odchylky při pobřeží Kalifornie již nepřesahuje 20° zeměpisné délky v západním směru. Již méně patrné jsou změny prostorového vzorce odchylek v severovýchodní a východní části kontinentu, kde sice dochází ke zpřesnění polohy dílčích prvků – například Bermudské

ostrovy jsou umístěny pouze s odchylkou 0,5° ve východním směru –, některé prvky jsou však oproti Hondiově mapě zakresleny s vyššími odchylkami (Obr. 53). V tomto ohledu tedy není možné jednoznačně stanovit posun v přesnosti zákresu této oblasti. Podobně ani polohové odchylky topografických prvků ve vnitrozemí a podél pobřeží jihoamerického kontinentu nevykazují větší změny ve správnosti určení jejich polohy v západovýchodním směru. V nejnižnější části kontinentu naopak dochází k nárůstu nepřesností.

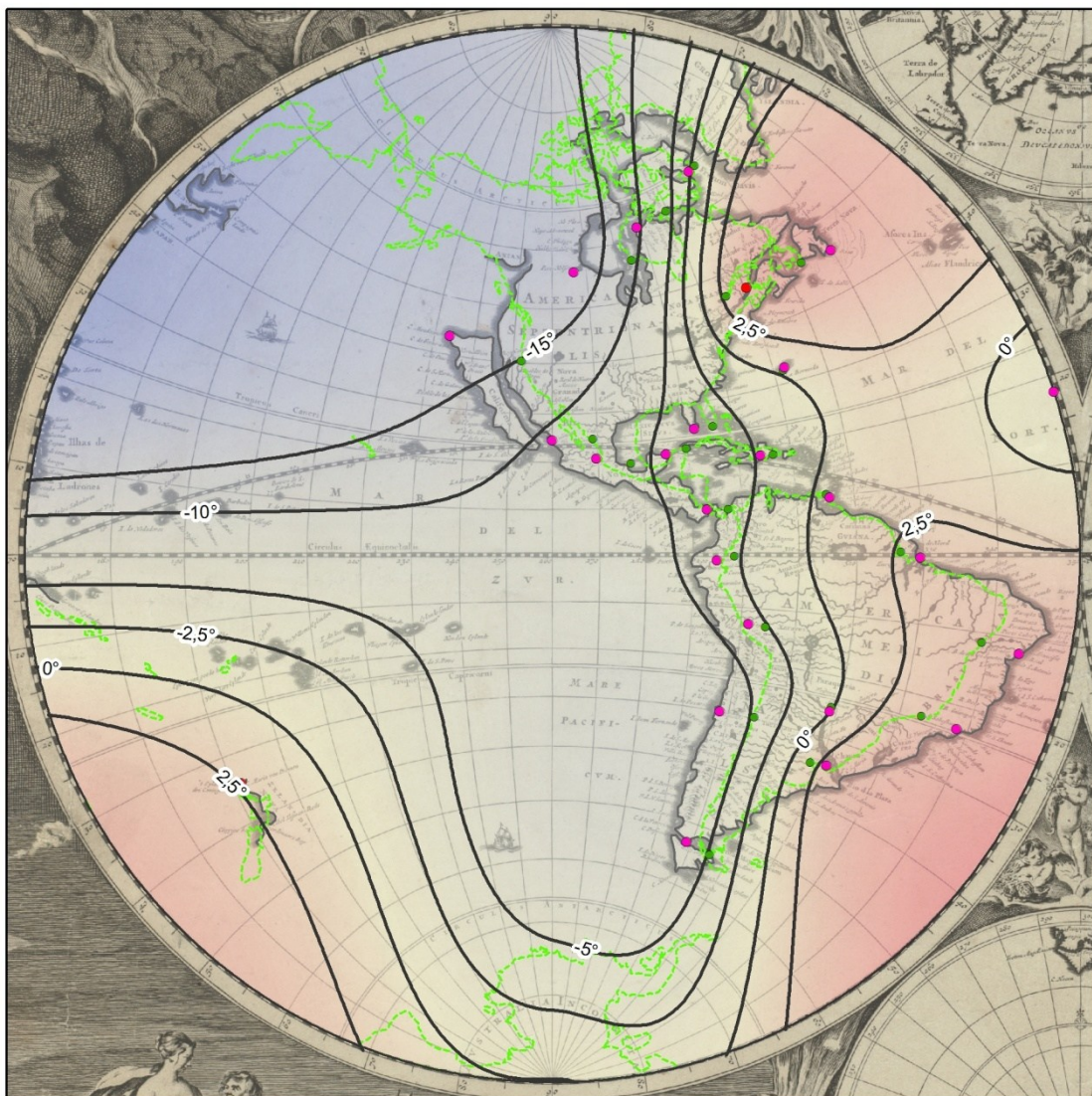


Polohová odchylka [°]

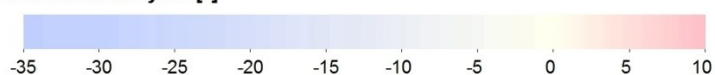


Obr. 52 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Hondia (1630), západní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování



Polohová odchylka [°]

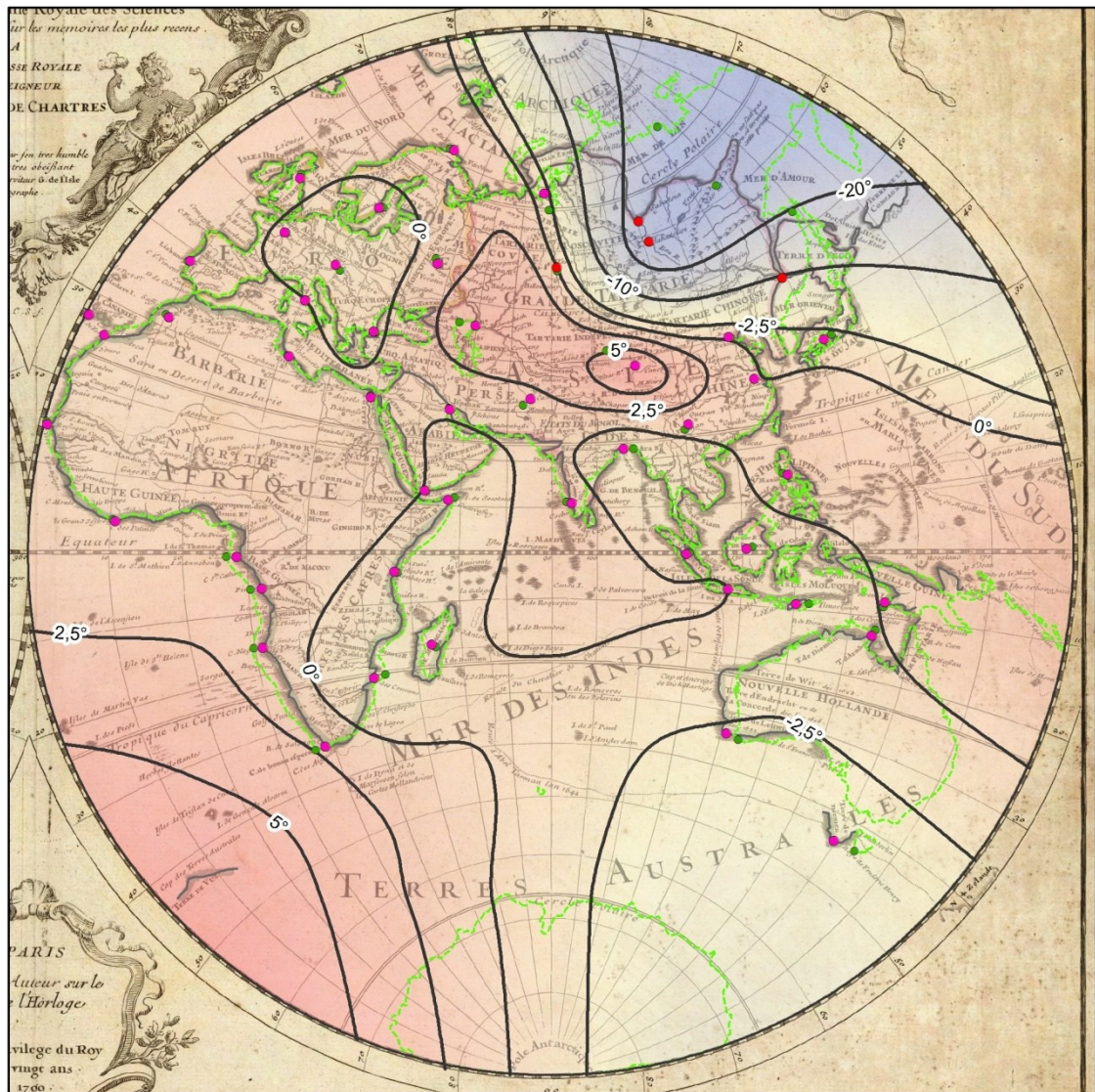


Obr. 53 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Visschera (1658), západní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování

Díky vydání seznamu nově zjištěných astronomických poloh francouzskou akademií věd na konci 17. století, dochází na přelomu století k celkovému zpřesnění v určení polohy již známých topografických prvků, které je patrné i z poměrně nízké hodnoty směrodatné odchylky ($\sigma_{\Delta\lambda} = 5,1^\circ$) na Delisleově mapě (1700), viz Obr. 51. Nejvýraznější změny lze pozorovat východně od Ferrského poledníku. Díky opravě hodnoty délky podélné osy Středozemního moře (viz kap. 3.1.3.3) již nedochází v oblasti Středomoří k tak značnému nárůstu hodnot odchylek ve východním směru a polohové odchylky většiny prvků podél pobřeží afrického

kontinentu i na evropském kontinentu vykazují minimální odchylky do 1° zeměpisné délky (Obr. 54). Prvky podél východního pobřeží Afriky dokonce vykazují mírné odchylky v západním směru. Oprava obrazu Středoziemního moře je patrná také v celkovém posunutí asijského kontinentu směrem na západ. Hodnoty polohových odchylek již dlouho známých prvků v jižní i východní části nepřesahují 2° zeměpisné délky. O téměř 10° zeměpisné délky jsou opraveny také polohy prvků ve vnitrozemí Asie.



Polohová odchylka [°]

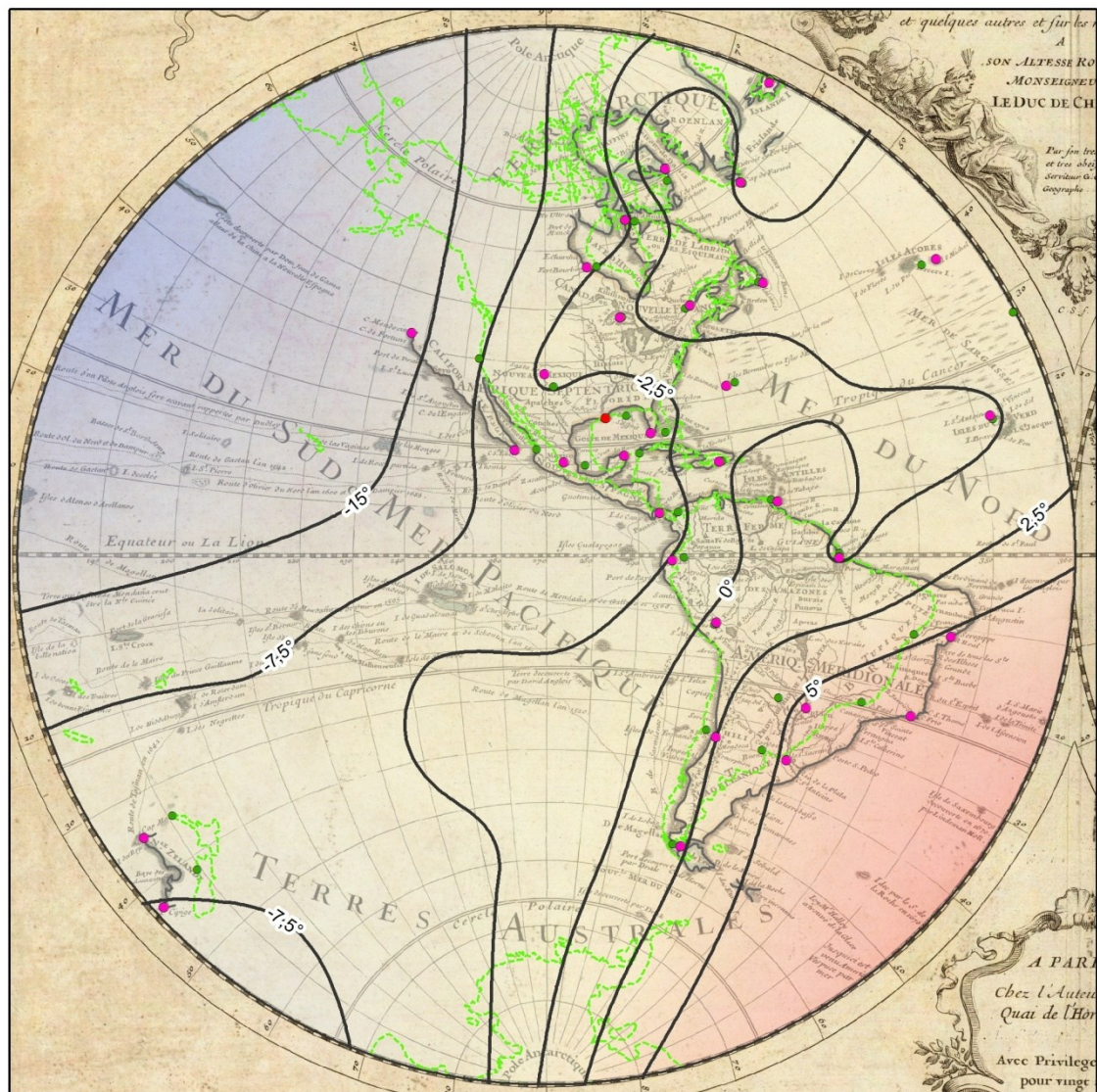


Obr. 54 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1700), východní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování

Změny v přesnosti zákresu topografického obsahu jsou patrné i v oblasti Oceánie, kde je poloha známého pobřeží Nové Guineje a severního pobřeží australského kontinentu určena

s minimálními nepřesnostmi. Hodnota polohové odchylky se v této oblasti pohybuje kolem $0,5^\circ$ zeměpisné délky. V ostatních částech Oceánie nejsou změny v poloze prvků tak zřetelné, u některých dokonce dochází ke zvýšení hodnoty polohové odchylky, jako například v jižní části Tasmánie či podél západního pobřeží Nového Zélandu, které v porovnání s Visscherem (1658) umísťuje Delisle (1700) s odchylkou přibližně 5° v západním směru. Prostorová distribuce reziduí na Delisleově mapě světa (1700) zřetelně vymezuje oblasti nedávných průzkumů v severovýchodní části Asie, kde jsou velmi nepřesně umístěny delty asijských řek Leny a Amuru. Hodnoty polohových odchylek v oblasti povodí Leny dosahují více než 20° zeměpisné délky v západním směru.



Polohová odchylka [°]



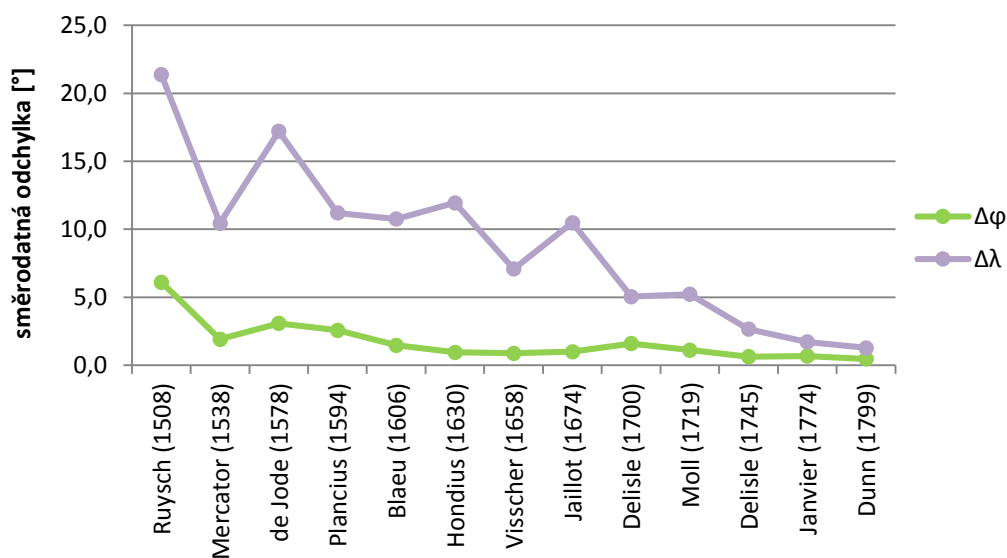
Obr. 55 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1700), západní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování

V oblasti jihoamerického kontinentu dochází na přelomu 17. a 18. století k výraznějším změnám v přesnosti zákresu topografického obsahu pouze podél západního a severního pobřeží, kde jednotlivé prvky vykazují odchylky do 2,5° zeměpisné délky. Prvky při východním pobřeží kontinentu a v jeho vnitrozemí jsou při porovnání s předchozími mapami stále zakresleny s odchylkami kolem 5° zeměpisné ve východním směru. V okolí města Rio de Janeiro tato odchylka dokonce přesahuje hodnotu 8° (Obr. 55).

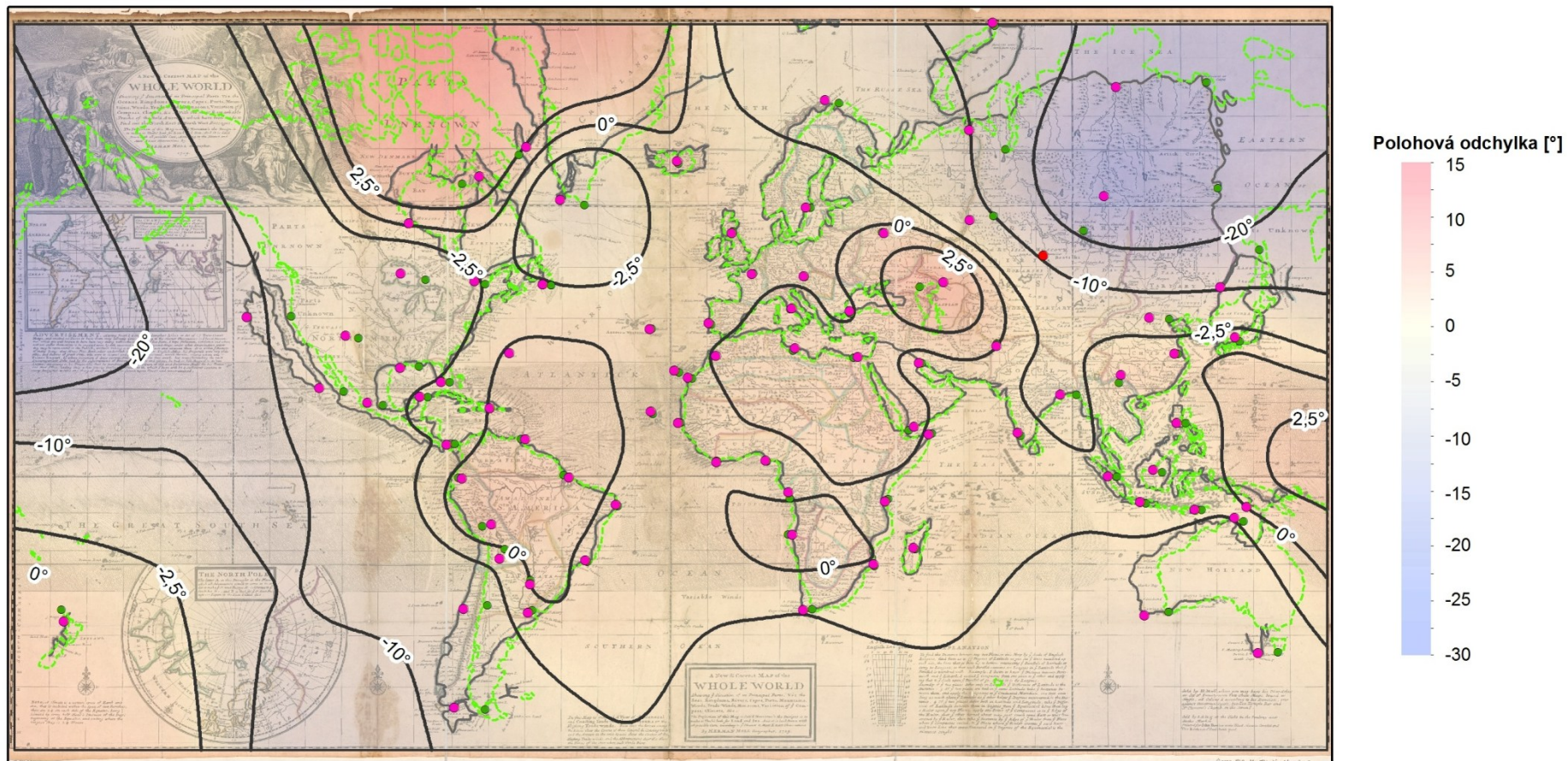
6.1.3 Přesnost zákresu topografického obsahu v 18. století

Teprve v průběhu první poloviny 18. století dochází i ke zpřesnění polohy východního pobřeží jihoamerického kontinentu. Na mapě Molla (1719) jsou topografické prvky v této oblasti zakresleny s odchylkami do 1° zeměpisné délky. Zároveň však dochází k nárůstu odchylek v jihozápadní části kontinentu (viz Obr. 57). Vzhledem k nedostatečným průzkumům v oblasti Kalifornského poloostrova je známá část západního pobřeží Severní Ameriky stále zobrazována o téměř 20° západněji. V ostatních částech kontinentu je již díky aktivitám Evropanů znatelný posun v přesnosti zákresu jednotlivých prvků, především pak v severovýchodní části kontinentu a v jeho vnitrozemí. Nepatrně vyšších hodnot (do 5° zeměpisné délky v západním směru) pak nabývají odchylky prvků v oblasti Střední Ameriky. Přesnost určení polohy těchto prvků se tedy od počátku 17. století příliš nezměnila.



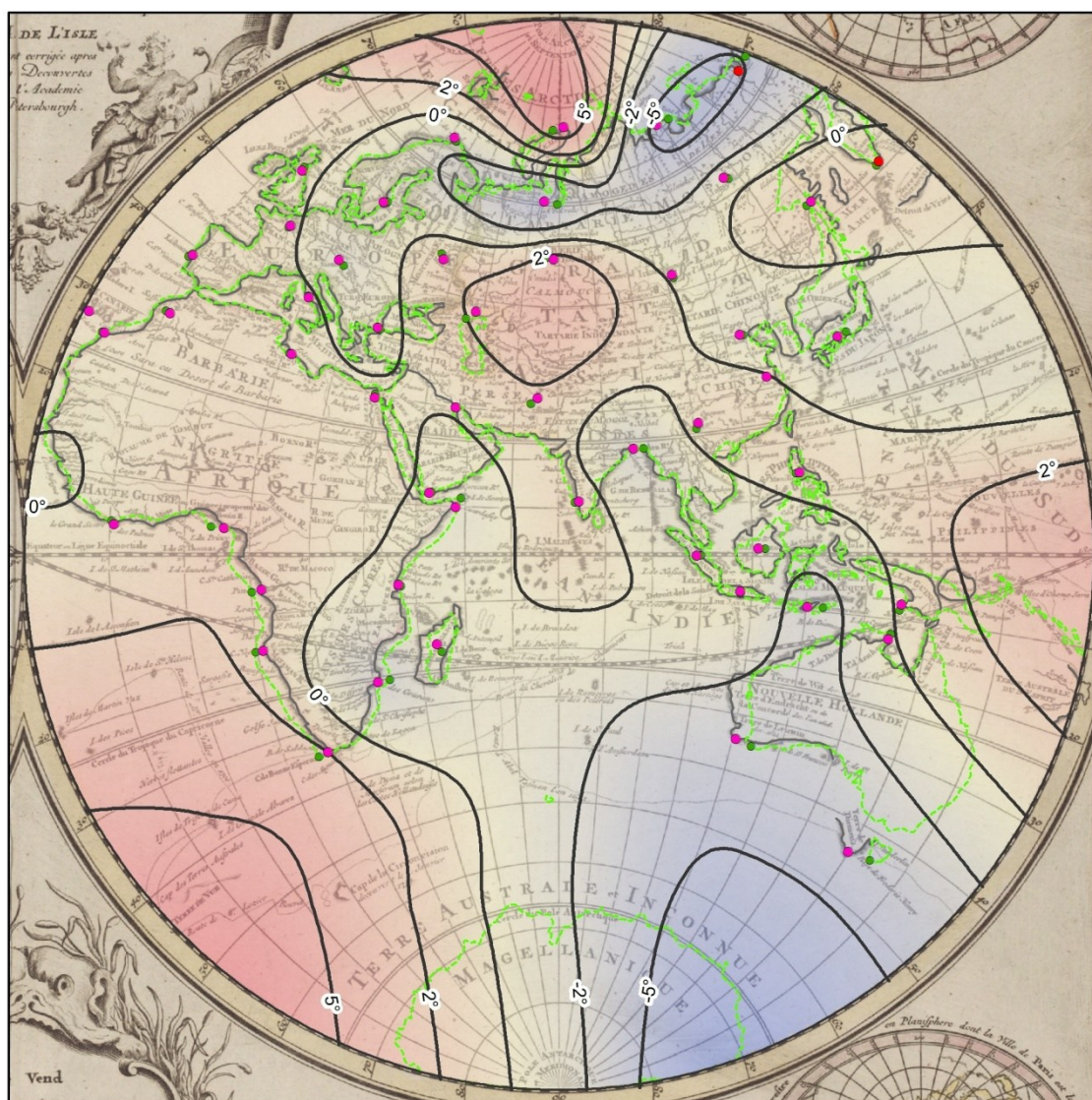
Obr. 56 Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$ během 16.–18. století

Zdroj: vlastní zpracování

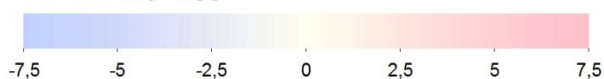


Obr. 57 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Molla (1719)

Zdroj: vlastní zpracování



Polohová odchylka [°]

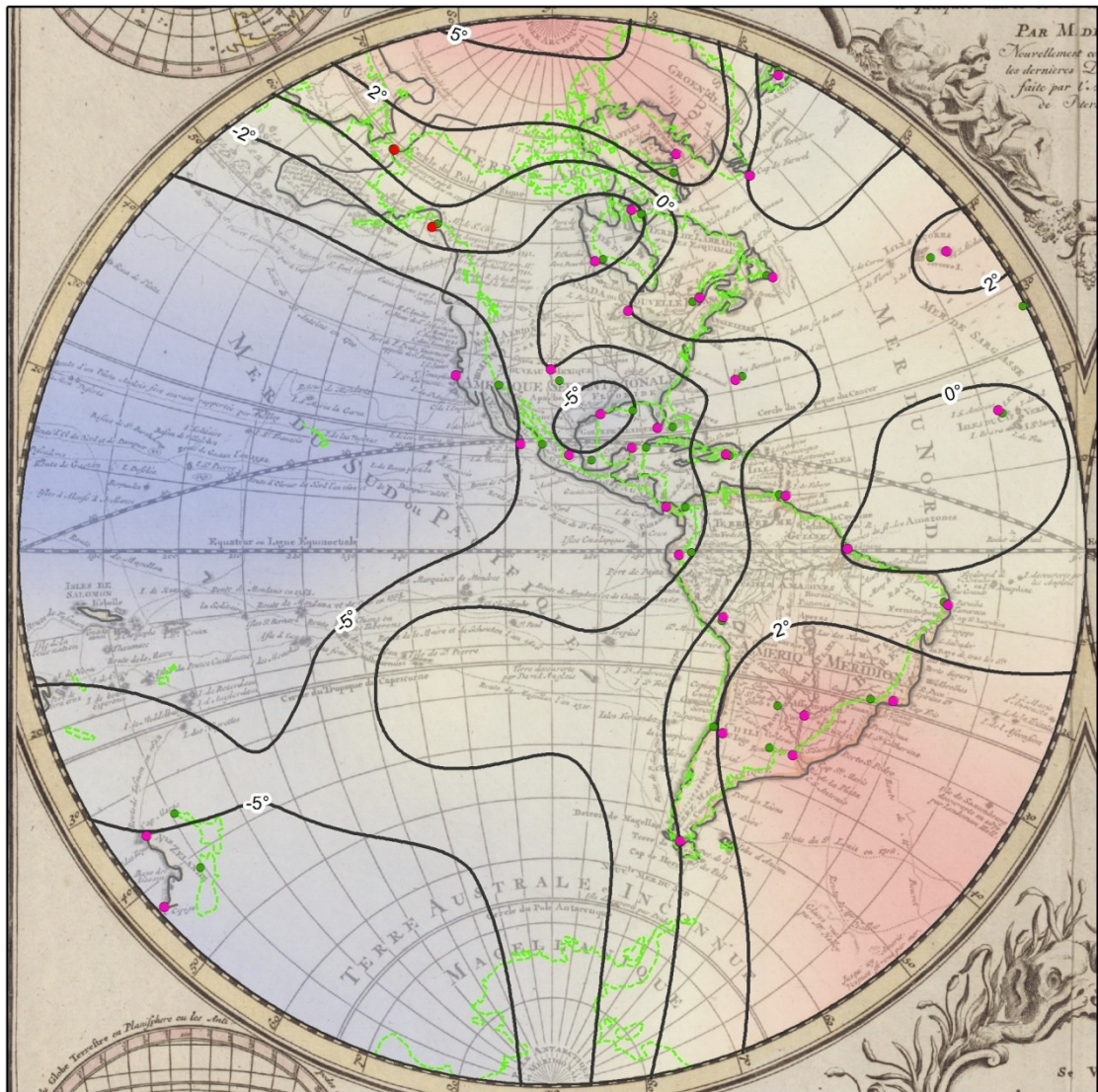


Obr. 58 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1745), východní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování

Další znatelný pokrok v přesnosti zákresu topografického obsahu nastává až na konci první poloviny 18. století, kdy dochází ke snížení hodnoty směrodatné odchylky téměř o polovinu (viz Obr. 56). Tento posun je způsoben především zpřesněním zákresu polohy prvků na mapě Delislea (1745) v severní a severovýchodní části asijského kontinentu díky četným ruským expedicím z 20. a 30. letech 18. století, které poskytly zcela nové informace o podobě těchto oblastí (viz kap. 3.1.3.4). Dely sibiřských veletoků Leny a Amuru jsou již zakresleny s odchylkou $\sim 5,5^\circ$ zeměpisné délky v západním směru, resp. $1,4^\circ$ ve směru východním. Kromě

známých prvků jsou velmi přesně umístěny i topografické prvky v nově objevených oblastech při východním pobřeží Asie či v okolí jeho severovýchodního cípu. Polohové odchylky většiny zde zobrazených prvků nepřesahují 2° zeměpisné délky (Obr. 58). Proměna prostorového vzorce je patrná i v oblastech za polárním kruhem. I ve vnitrozemí asijského kontinentu jsou známé sídlení prvky zobrazeny s odchylkami pouze do 2,5° zeměpisné délky. V oblasti Evropy, Afriky a známé části Oceánie jsou změny v přesnosti prvků minimální.



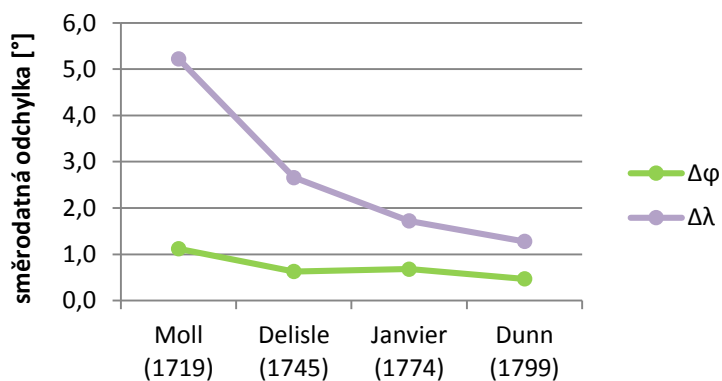
Polohová odchylka [°]



Obr. 59 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Delislea (1745), západní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky ruských průzkumů jsou patrné i podél severozápadního pobřeží Severní Ameriky, kde jsou nově zakreslené prvky při pobřeží Aljašského poloostrova umístěny s odchylkami nepřesahujícími hodnotu 1° zeměpisné délky. Oproti předchozím mapám je zpřesněna i poloha západního pobřeží kontinentu mezi 30° a 50° s. š., přestože v oblasti Kalifornského poloostrova jsou stále patrné odchylky s hodnotami blízcími se k 10° zeměpisné délky v západním směru. Vzhledem k umístění nových prvků v severní části Tichého oceánu dochází také k proměně prostorového rozložení reziduí v arktické oblasti severoamerického kontinentu (Obr. 59). Při západním a severním pobřeží jihoamerického kontinentu je podobně jako Delisleově mapě (1700) většina prvků umístěna s polohovými odchylkami do $2,5^\circ$ zeměpisné délky. Stále velmi nepřesně jsou však zobrazeny prvky v jihovýchodní části kontinentu, přestože oproti mapě Delislea (1700) dochází k posunu některých sídel o téměř 5° zeměpisné délky v západním směru.

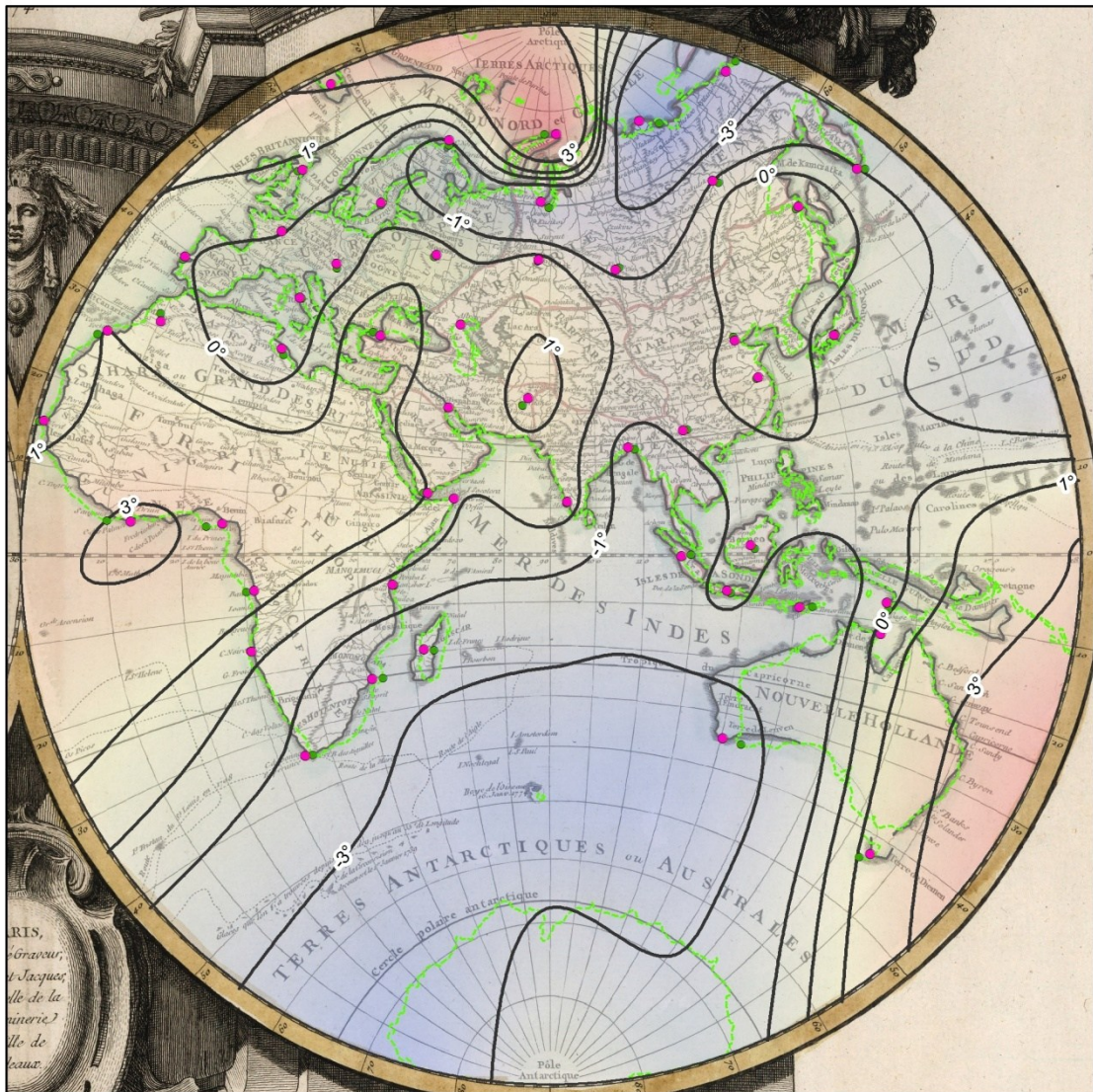


Obr. 60 Změna hodnoty směrodatné odchylky $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$ v 18. století

Zdroj: vlastní zpracování

Až během druhé poloviny 18. století byl sestavením chronometru vyřešen dlouhodobý technický problém s určování zeměpisné délky při obtížných podmínkách námořní plavby. Společně s pokroky v matematice a astronomie byly také sestrojeny mnohem přesnější tabulky predikující pohyby nebeských těles pro delší periody, které výrazně zpřesnily výsledky již dříve užívaných metod pro určování zeměpisné délky (viz kap. 3.2). Díky výše uvedeným technickým a metodickým vylepšením tak v tomto období dochází k dalšímu zpřesnění v zákresu topografického obsahu na mapách evropských kartografů (Obr. 60). Pokrok je zřetelný již na mapě Janviera (1774), na jehož mapě průměrná chyba v určení zeměpisné délky činí $-0,2^\circ$ se směrodatnou odchylkou o výši $1,7^\circ$ (viz Příloha 3). Ve všech částech světa lze pozorovat snižování hodnoty polohových odchylek topografických prvků. Poloha většiny prvků je určena s přesností do 1° zeměpisné délky. Vyšší odchylky jsou pak patrné u prvků v odlehlých oblastech a těžko přístupných, které byly prozkoumány teprve v nedávné době či zůstaly dosud

zcela neprobádané. Podél severního pobřeží Asie jsou tak stále velmi nepřesně umístěny delty sibiřských veletoků Leny a Kolomy, u nichž polohová odchylka přesahuje 6°, resp. 4° zeměpisné délky. Podobných hodnot polohových odchylek pak dosahují i prvky v arktických oblastech (viz Obr. 61).



Polohová odchylka [°]



Obr. 61 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Janviera (1774), východní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování



Polohová odchylka [°]

-7,5 -5 -2,5 0 2,5 5 7,5

Obr. 62 Prostorové rozložení odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Janviera (1774), západní polokoule

Zdroj: vlastní zpracování

Díky výsledkům plavby Jamese Cooka (viz kap. 3.1.3.4) dochází ke snížení hodnot polohových odchylek především v oblasti východního pobřeží australského kontinentu a Nového Zélandu, jehož poloha je ve srovnání s mapou Delislea (1745) určena s minimální odchylkou (viz Obr. 62). Také při pobřeží jihoamerického kontinentu je patrný posun v přesnosti zákresu topografických prvků, především podél východního pobřeží a ve vnitrozemí, kde se vyskytují polohové odchylky do 1° zeměpisné délky. Podobné odchylky vykazují i prvky při pobřeží a ve vnitrozemí severoamerického kontinentu, kde je pouze několik málo prvků umístěno od své skutečné polohy o více než 1° zeměpisné délky. Pokrok v přesnosti zákresu

topografického obsahu je pak patrný především při pobřeží Kalifornského poloostrova, které ještě v polovině století bylo umístěno téměř o 10° západněji (viz výše). Vyšší polohové odchylky jsou patrné pouze v dosud ne zcela prozkoumaných oblastech severního Pacifiku a v arktické části Severní Ameriky.

Na konci 18. století je již poloha déle známých topografických prvků zakreslena jen s minimálními nepřesnostmi, které často plynou pouze z lokálních deformací způsobených nepřesným napojením mapových listů (viz Příloha 7). Nejvyšší hodnoty polohových odchylek jsou zřejmé pouze u prvků v severních oblastech kontinentů. Největší změny jsou patrné především při pobřeží severoamerického kontinentu, kde je díky průzkumným aktivitám Evropanů v posledním desetiletí 18. století již velmi přesně určena poloha topografických prvků při jeho západním pobřeží, a zakresleny úseky pobřeží v severní části kontinentu v okolí ústí řek Mackenzie a Coppermine.

6.2 Proměna obrazu světa

V rámci vývoje kartografického znázorňování světa na mapách malých měřítek v období 16.–18. století bude dále sledováno postupné rozšiřování obrazu známého světa na soudobých mapách v čase, a to zejména v důsledku technických objevů a společenských změn. Detailněji bude komentována také postupná proměna tvaru a velikosti obrazu vybraných kontinentů. Tyto procesy budou prezentovány jak v textové formě, tak s využitím tematických výstupů.

Na počátku 16. století jsou v dílech evropských kartografů stále patrné pozůstatky Ptolemaiovy koncepce světa (viz kap. 3.1.1), především pak v oblasti dosud neznámé východní Asie, kde je ve východní části nadměrně zvětšeného Malajského poloostrova vyobrazen mohutný výběžek (viz Obr. 63). V oblasti jihovýchodní Asie je pak zakresleno množství fiktivních ostrovů. Z obrazu jihovýchodní části Asie je velmi dobře patrná hranice evropských průzkumů na počátku 16. století – v době vydání Ruyschovy mapy (1508) Portugalci dosud nepronikli za hranice indického subkontinentu. Obraz světa na mapě Ruysche (1508) je výsledkem kombinace nejnovějších evropských objevů s tradičními představami o podobě světa. Příkladem je propojení známých částí východního pobřeží severoamerického kontinentu s Asií a zobrazení ostrovních skupin v Karibské oblasti v blízkosti asijského kontinentu dle představ Kryštofa Kolumba (viz kap. 4.1). Za nový samostatný kontinent byla v této době považována pouze objevená část pobřeží jihoamerického kontinentu. Velmi zdařile je vyobrazena podoba afrického kontinentu díky četným námořním plavbám Portugalců podél jeho břehů. Celkově je obraz Starého světa na počátku 16. století výrazně protažen východním směrem, čímž je značně redukován prostor dosud nepříliš prozkoumaných oblastí mezi evropskými a domnělými asijskými břehy.



Obr. 63 Superimpozice obrazu světa na mapě Ruysche (1508) a Mercatora (1538)

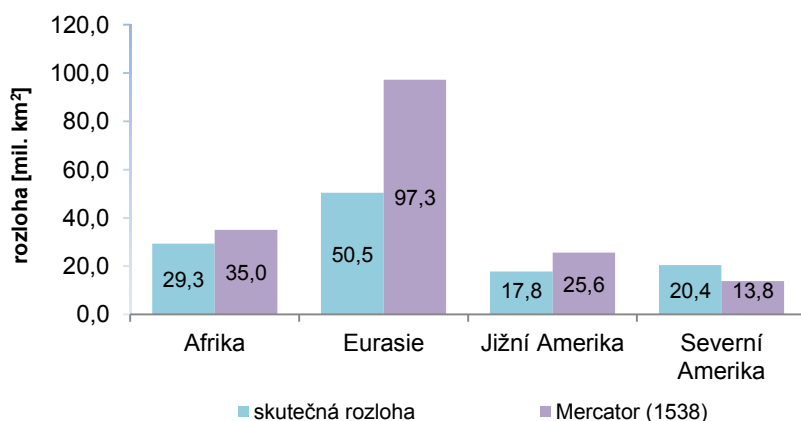
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 64 Superimpozice obrazu světa na mapě Mercatora (1538) a de Jodeho (1578)

Zdroj: vlastní zpracování

Během první poloviny 16. století je patrný posun v představách o podobě nově objevených částí světa, které významně ovlivnily především výsledky plavby Fernão de Magalhãese. Na mapě Mercatora (1538) je již zakreslen přibližný tvar jihoamerického kontinentu ve spojení se Severní Amerikou a objevené severní břehy Ohňové země jsou zakresleny ve spojení s rozsáhlou jižní pevninou (viz kap. 3.1.3.2). Vzhledem k vynechání neznámé severozápadní části Severní Ameriky dosahuje rozloha kontinentu necelých 70 % jeho skutečné velikosti (viz Tab.1). Jižní Amerika pak díky výraznému posunutí východních břehů zvětšena o téměř 45 %. Východní břehy Asie jsou již oproti Ruyschovi (1508) zakresleny o něco východněji, stále však výrazně zasahují do prostoru Tichého oceánu (viz Obr. 63). V oblasti jihovýchodní Asie je již načrtnuta přibližná podoba některých ostrovních skupin a také obraz Malajského poloostrova již svědčí o aktivitách evropských námořníků v této oblasti. Navzdory častým plavbám kolem afrického kontinentu jsou jeho východní břehy včetně přilehlého ostrova Madagaskar oproti předchozímu stavu posunuty směrem ještě více na východ. Velikost Afriky je tím navýšena přibližně o 20 % (viz Tab.1). Poloha ostatních částí světa zůstává téměř nezměněna. Zajímavým prvkem obou zmíněných map je vyobrazení rozsáhlé pevniny v okolí severního pólu, které je u Mercatora (1538) dokonce zakresleno ve spojení severním pobřežím Asie a Grónskem, čímž je výrazně nadhodnocena rozloha kontinentu (viz Obr. 65). Pozůstatek této rozlehlé pevniny je patrný i na mapě de Jodeho (1578), viz Obr. 64.

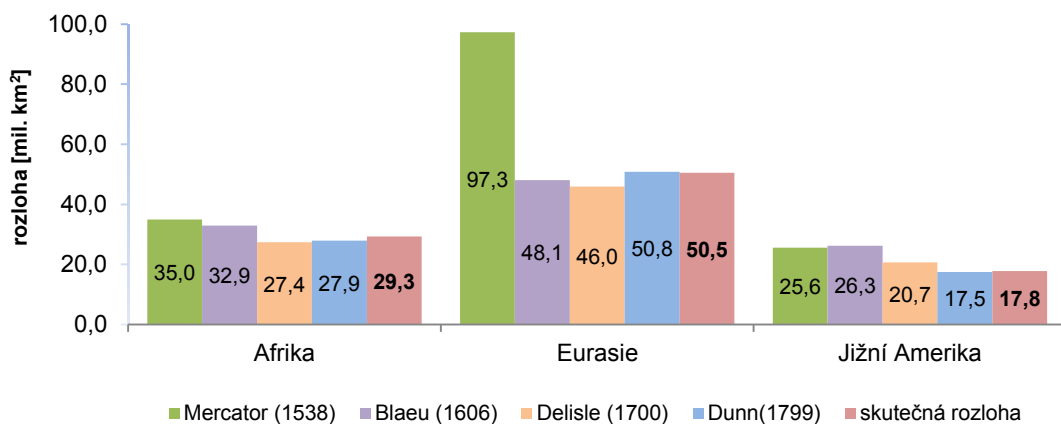


Obr. 65 Rozloha vybraných kontinentů na mapě Mercatora (1538)

Zdroj: vlastní zpracování

De Jode navazuje na Mercatorův obraz světa také vyobrazením jižního kontinentu, který ve východní části Indického oceánu zakresluje ve spojení s nově objevenými severními břehy Nové Guiney. Velmi podobný koncept pak přebírá na počátku 17. století i Blaeu (1606), viz Obr. 67, který průběhem pobřežní linie navíc naznačuje existenci části pobřeží australského kontinentu (viz kap. 4.5 a 3.1.3.2). Ke konci 16. století dochází k dalšímu zpřesnění obrazu

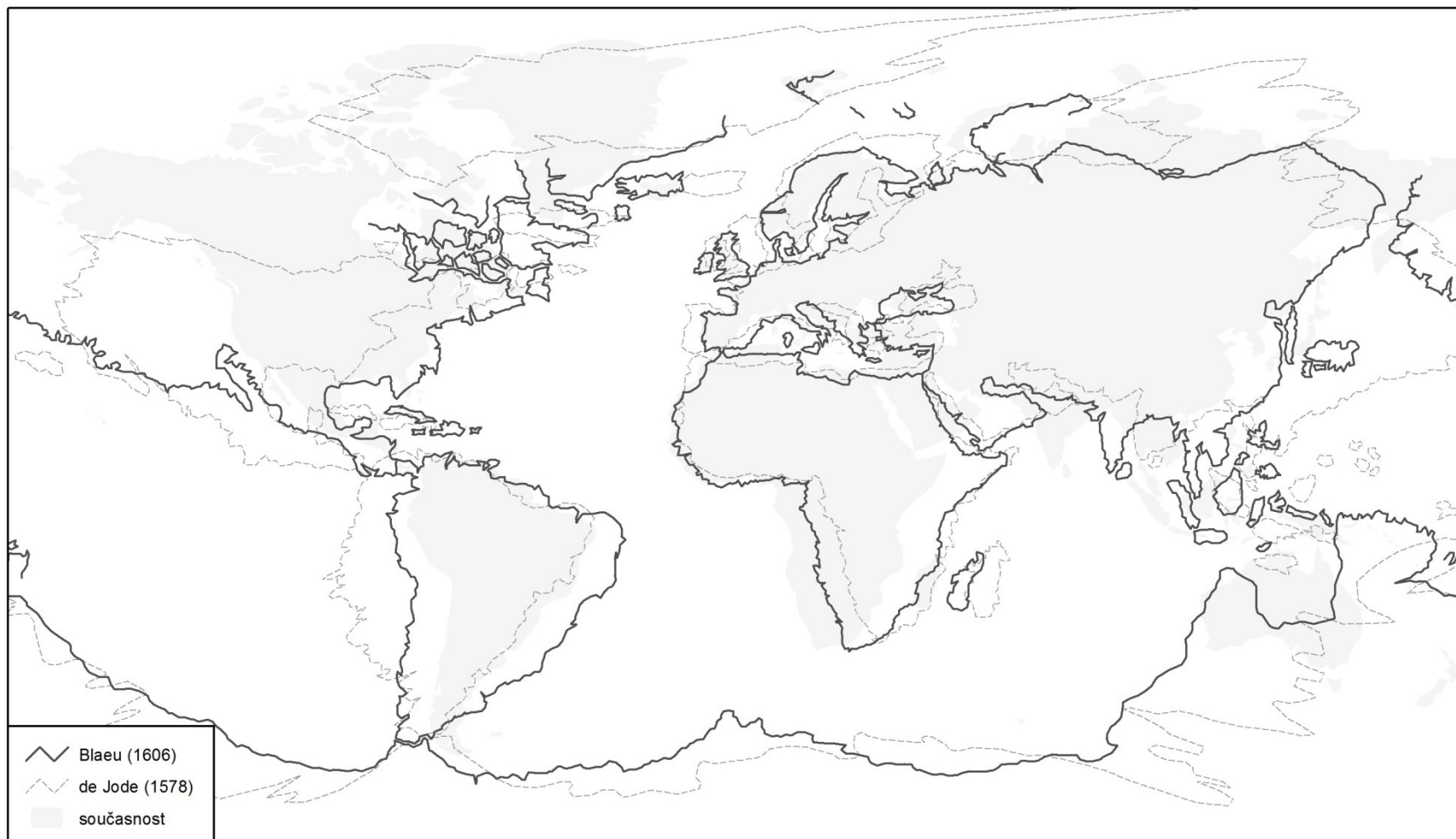
Malajského poloostrova a ostrovních skupin jihovýchodní Asie, mnohem lépe je také vystižena podoba indického subkontinentu (Obr. 64). V severní části asijského kontinentu je vyobrazen rozlehlý poloostrov představující pravděpodobně část břehů Nové Země objevených na počátku druhé poloviny 16. století (viz kap. 4.3 a 3.1.3.2). Díky posunutí východních břehů Asie západním směrem dochází k redukci rozměrů asijského kontinentu v západovýchodním směru. Jeho břehy však stále významně zasahují do oblasti Pacifiku. Oproti Mercatorovi (1538) dochází také k celkovému posunu amerického kontinentu směrem na západ. Zatímco východní břehy Jižní Ameriky jsou zakresleny téměř ve své současné poloze, západní pobřeží kontinentu, kde jsou již vyobrazeny španělské objevy z poloviny století (viz kap. 3.1.3.2), je pak především v jeho severní části výrazně protaženo západním směrem a snižuje tak rozlohu severní oblasti Tichého oceánu na minimum. Část východního pobřeží Severní Ameriky včetně nedávno prozkoumaného pobřeží poloostrova Labrador je vyobrazena jako samostatná skupina ostrovů. V obraze afrického kontinentu je patrné zúžení jeho jižní části a naznačení charakteru Somálského poloostrova. Zřetelný je také posun ostrova Madagaskar směrem na západ.



Obr. 66 Vývoj rozlohy vybraných kontinentů během 16.–18. století

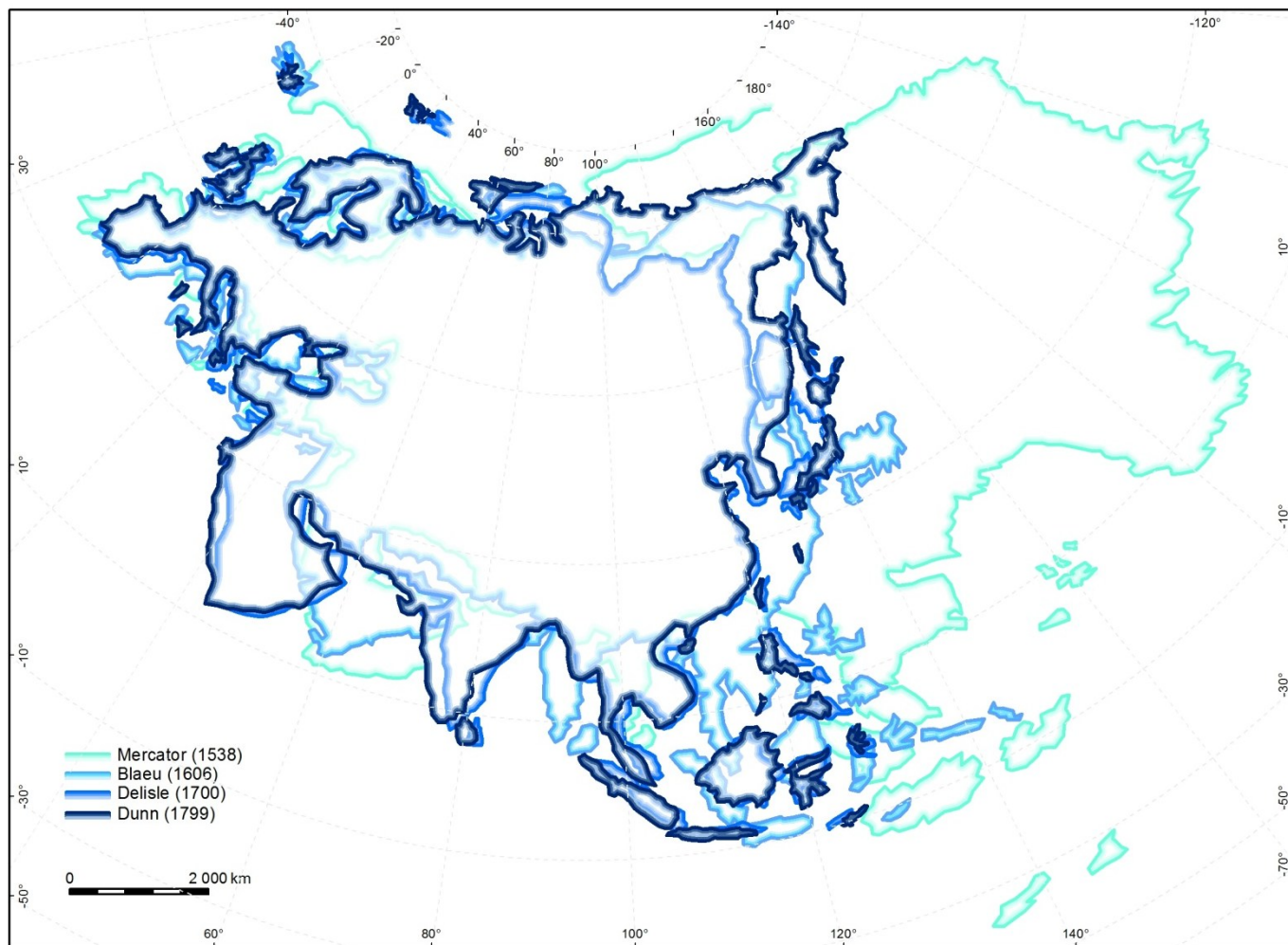
Zdroj: vlastní zpracování

Na počátku 17. století je již poměrně přesně vystižen charakter evropského pobřeží včetně jeho nejsevernější části a stanovena poloha Islandu. Vzhledem k novým objevům při východním pobřeží asijského kontinentu z konce 16. století (viz kap. 3.1.3.2) dochází k výraznému zpřesnění obrazu kontinentu a jeho celkovému posunutí západním směrem (viz Obr. 67). Rozloha euroasijského kontinentu je tak oproti jeho obrazu z počátku 16. století významně redukována (Obr. 68) a svou hodnotou téměř odpovídá skutečnosti (Obr. 66). Již méně zřetelný je pokrok v zákresu afrického a jihoamerického kontinentu. I v této oblasti je však patrný posun v západním směru (Obr. 69 a 72).



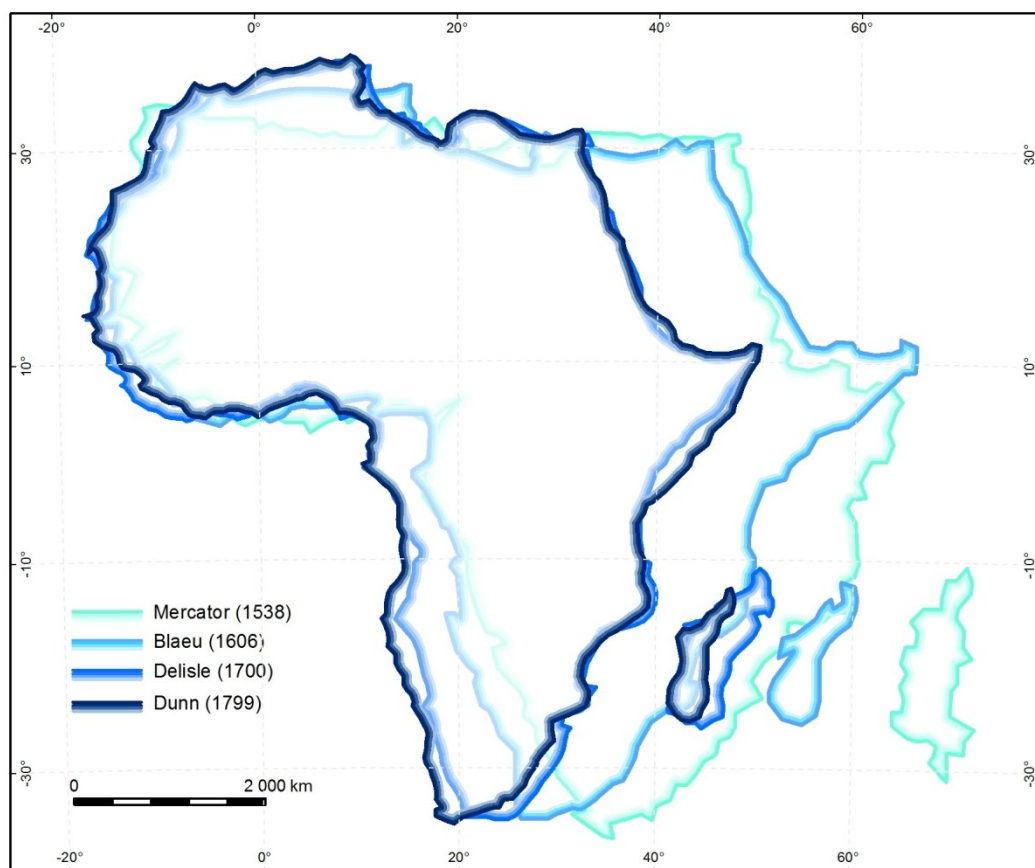
Obr. 67 Superimpozice obrazu světa na mapě de Jodeho (1578) a Blaeua (1606)

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 68 Proměna obrazu euroasijského kontinentu během 16.–18. století

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 69 Proměna obrazu afrického kontinentu během 16.–18. století

Zdroj: vlastní zpracování

kontinent	rozloha [v mil. km ²]					podíl [v %]			
	současnost	1538	1606	1700	1799	1538	1606	1700	1799
Afrika	29,3	35,0	32,9	27,4	27,9	119	112	93	95
Eurasie	50,5	97,3	48,1	46,0	50,8	193	95	91	101
Jižní Amerika	17,8	25,6	26,3	20,7	17,5	144	148	116	99
Severní Amerika	20,4	13,8	-	-	-	68	-	-	-
Jižní pevnina	12,2	46,3	64,4	-	-	379	528	-	-

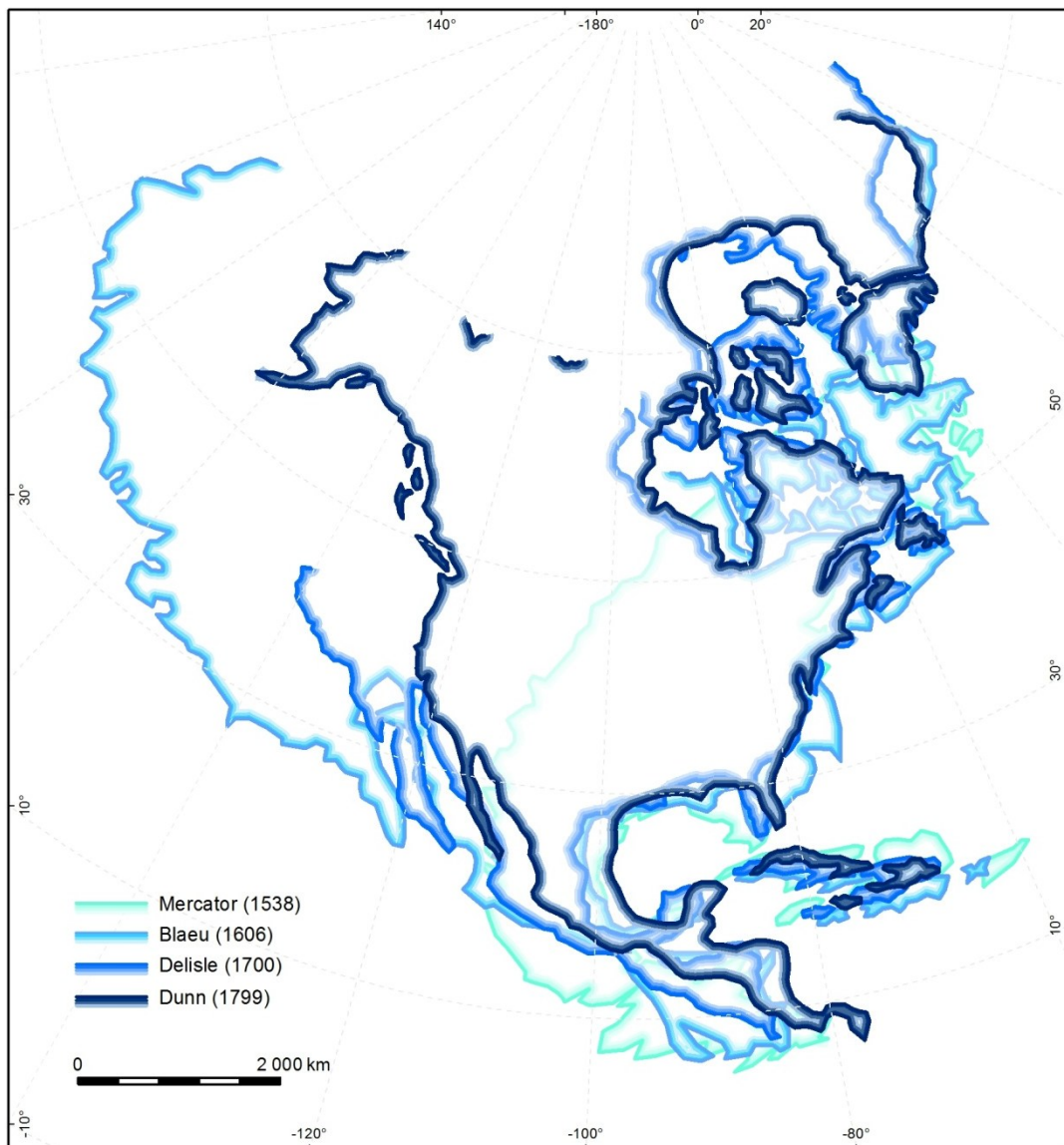
Pozn.: Uvedené rozlohy platí pouze pro pevninskou část kontinentu. Pro srovnání rozlohy Jižní pevniny je uvedena současná rozloha Antarktidy.

Tab. 2 Srovnání rozlohy kontinentů v 16.–18. století se současným stavem

Zdroj: vlastní zpracování

V porovnání s Mercatorem (1538) dochází u Blaeua (1606) k mírné redukci velikosti afrického kontinentu, jež je oproti skutečnosti nadhodnocena pouze o 12 %. Rozloha jihoamerického kontinentu zůstává oproti stavu na počátku 17. století téměř nezměněna (Obr. 66). Severoamerický kontinent zakresluje Blaeu na své mapě (1606) s výrazným západním protažením tichomořského pobřeží, které zasahuje do těsné blízkosti asijského

kontinentu a podobně jako předchozí autoři značně redukuje rozlohu Tichého oceánu v této oblasti. Ve srovnání s Mercatorem (1538) zobrazuje Severní Ameriku téměř ve dvojnásobné šíři (Obr. 70).



Obr. 70 Proměna severoamerického kontinentu během 16.–18. století

Zdroj: vlastní zpracování

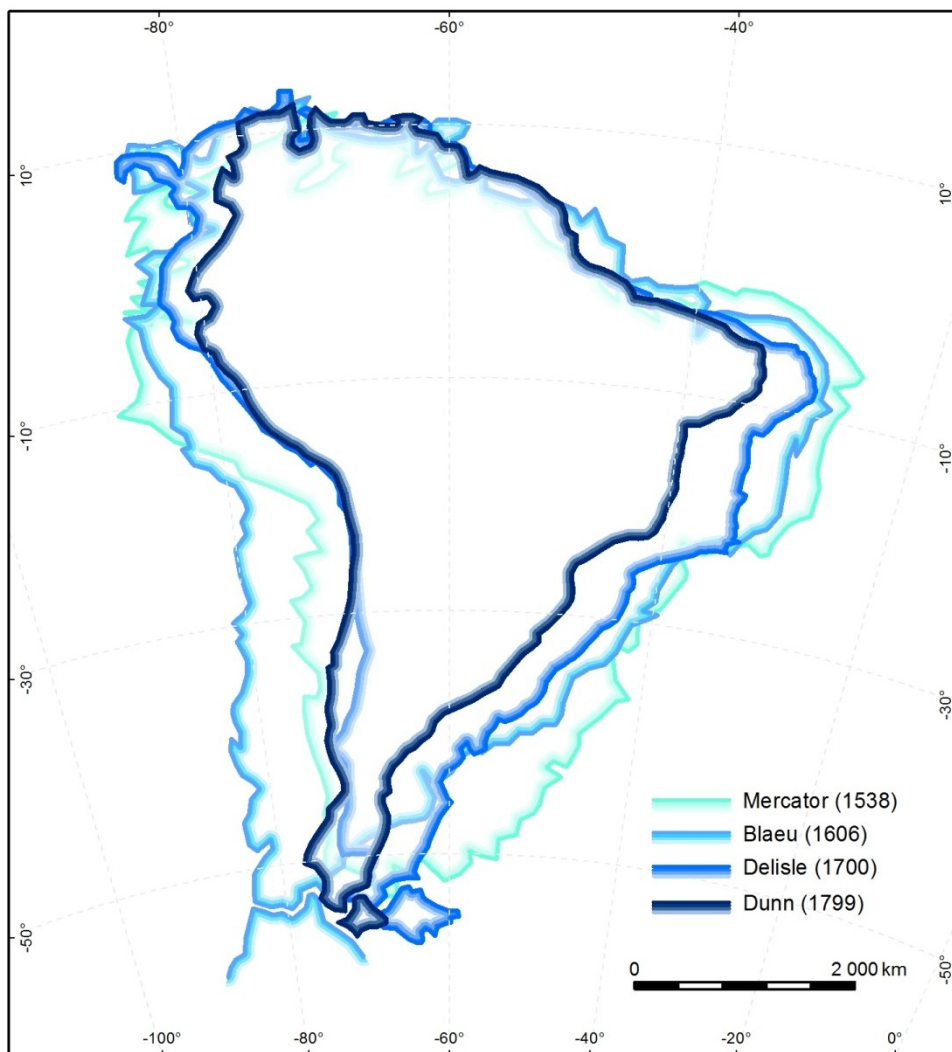
V porovnání s de Jodeho mapou světa (1578) Blaeu dále zpřesňuje obraz ostrovních skupin jihovýchodní Asie a jihoamerického kontinentu, jehož rozloha je však vzhledem k protažení v západovýchodním směru oproti skutečnosti nadhodnocena o téměř 50 % (viz Tab. 1). V průběhu 17. století dochází k výraznějším změnám v obraze světa především v souvislosti s novými objevy v oblasti Oceánie, kde jsou již zakresleny části pobřeží australského kontinentu včetně jižní části ostrova Tazanie a západního pobřeží Nového Zélandu (Obr. 71).



Obr. 71 Superimpozice obrazu světa na mapě Blaeua (1606) a Visschera (1658)

Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k úpravě průběhu západního pobřeží Severní Ameriky na Visscherově mapě (1658) dochází k zřetelnému pokroku ve vyobrazení severní části Pacifiku. V rámci severoamerického kontinentu je pak v souvislosti s postupem evropských průzkumů zpřesněn také obraz severovýchodní části kontinentu (Obr. 71).

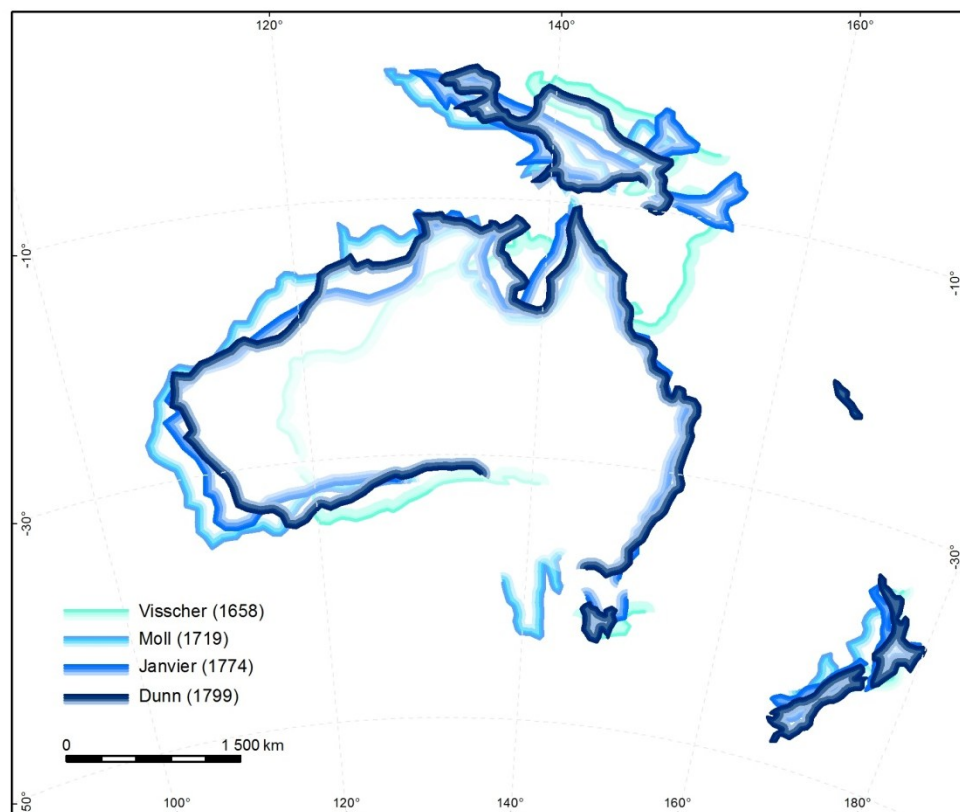


Obr. 72 Proměna obrazu jihoamerického kontinentu během 16.–18. století

Zdroj: vlastní zpracování

Teprve na přelomu 17. a 18. století je na mapách evropských kartografů díky užití nových vědeckých přístupů pro koncepci map světa opět patrný výraznější posun v přesnosti zákresu obrazu jednotlivých kontinentů (Obr. 74). Na základě přesného určení délky podélné osy Středozemního moře (viz kap. 3.1.3.3) dochází k značnému posunu obrazu Starého světa v západním směru, který je tak již zobrazen téměř ve svých skutečných rozměrech (Tab. 1). V porovnání s předchozími mapami je rozloha Starého světa spíše podhodnocena (Obr. 66). Tento fakt je způsoben především vynecháním obrazu asijského kontinentu v jeho severní a východní části, kam Evropané dosud neprošli a přílišným zúžením afrického kontinentu

v jeho jižní části. Podobně i obrys jihoamerického kontinentu se svým charakterem již přibližuje skutečnosti, přestože je jeho východní pobřeží stále zobrazováno ve východním protažení. V porovnání s mapou Visschera (1658) a Blaeua (1606) dochází k výraznému posunu tichomořského pobřeží kontinentu východním směrem (Obr. 72). Na Delisleově mapě světa (1700) je tak rozloha Jižní Ameriky nadhodnocena pouze o 16 % (Tab. 1). V oblasti severoamerického kontinentu jsou větší změny patrné především v přesnějším zákresu jeho severovýchodní části, kde dochází k významnému posunu oblasti Hudsonova zálivu východním směrem. Přestože i západní pobřeží kontinentu je oproti Visscherovi (1658) zobrazeno více na východ, je však stále zakresleno se značným protažením v západním směru (Obr. 74). V části Oceánie pak dochází k posunu obrazu australského kontinentu i přilehlých ostrovních skupin v západním směru. Zatímco severní a jižní pobřeží Austrálie tak již svou polohou a průběhem pobřežní linie téměř odpovídá skutečnosti, západní pobřeží kontinentu je díky tomuto posunu oproti skutečnosti vyobrazeno o něco západněji. Podobně i pobřeží jižní části Tasmánie a západního pobřeží Nového Zélandu je na Delisleově mapě (1700) umístěno příliš na západ. Ve druhé polovině 18. století pak postupně dochází k opravě těchto nepřesností a k posunu obrazu australského kontinentu východním směrem (Obr. 73).



Obr. 73 Proměna obrazu Oceánie během 16.–18. století

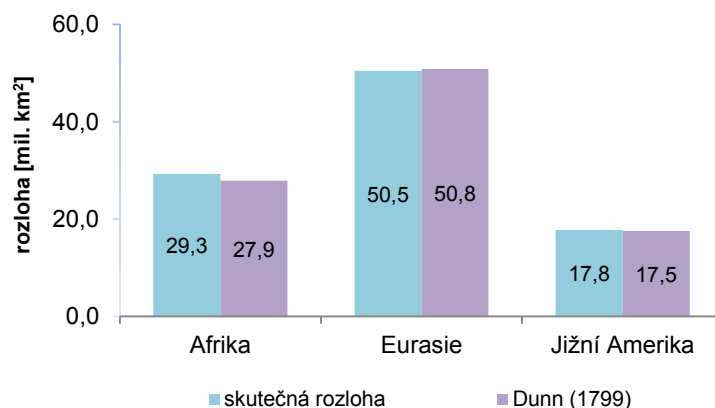
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 74 Superimpozice obrazu světa na mapě Visschera (1658) a Delislea (1700)

Zdroj: vlastní zpracování

V polovině 18. století je na základě výsledků ruských plaveb doplněn obraz asijského kontinentu v jeho severní a východní části a zakreslen přibližný průběh pacifického pobřeží Severní Ameriky, který je vzhledem k nedokončeným průzkumům v této oblasti stále značně nepřesný. K výraznějším změnám pak dochází pouze v jižní části jihoamerického kontinentu a v okolí jeho východního cípu, které jsou v porovnání s Delislem (1700) posunuty západním směrem a mnohem lépe tak vystihují skutečný průběh pobřeží kontinentu. Východní část kontinentu mezi 20° a 30° j. š. je však stále zakreslena ve východním protažení (Obr. 76). Do konce 18. století dochází ke zpřesnění průběhu severního pobřeží asijského kontinentu a obrazu jeho severovýchodní části. Na základě podrobných průzkumů v severním Pacifiku a ve vnitrozemí Kanady (viz kap. 3.1.3.4) je již správně zachycen také obrys severoamerického kontinentu. Změna je patrná také v obraze jihoamerického kontinentu, jehož pobřežní linie již poměrně přesně vystihuje tvar kontinentu v jeho skutečném rozsahu. Na základě průzkumů britských námořníků Jamese Cooka a George Basse (viz kap. 3.1.3.4) je již vyobrazeno celé východní pobřeží australského kontinentu a zachycena ostrovní podoba Tasmánie, Nové Guineje i obou ostrovů Nového Zélandu. V porovnání s mapou Delislea (1745) dochází k výraznému posunu v obraze Tasmánie a Nového Zélandu, jež jsou vyobrazeny téměř ve své skutečné poloze i tvaru (Obr. 77). S výjimkou arktické části severoamerického kontinentu a části jižního pobřeží Austrálie je na mapě Dunna (1799) již kompletně zachycen obraz jednotlivých kontinentů a stanovena jejich přibližná rozloha (viz Obr. 75).



Obr. 75 Rozloha vybraných kontinentů na mapě Dunna (1799)

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 76 Superimpozice obrazu světa na mapě Delislea (1700) a Delislea (1745)

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 77 Superimpozice obrazu světa na mapě Delislea (1745) a Dunna (1799)

Zdroj: vlastní zpracování

7 ZÁVĚR

Vývoj kartografického obrazu světa je úzce spjat s formováním představ o jeho podobě, které byly v průběhu dějinného vývoje ovlivňovány jak stavem vědeckého poznání, tak i rozvojem společnosti. Znalost historického kontextu doby je při studiu tohoto fenoménu klíčovým faktorem k správné interpretaci poznatků.

V úvodu práce byly prezentovány představy o podobě světa v období starověku a středověku, které byly následně zasazeny do kontextu vývoje kartografického obrazu světa na mapách evropských kartografů v 16.–18. století, ovlivněného postupným rozšiřováním geografických znalostí o podobě světa v souvislosti s postupem objevných plaveb. Rozvoj objevných plaveb a jejich vliv na změnu obrazu Země na mapách byl demonstrován na konkrétních ukázkách mapových děl významných evropských kartografů tak, aby bylo možné propojit historický a kartografický kontext. Přiblížen byl také vývoj navigačních metod a technických prostředků užívaných pro určení zeměpisné délky a šířky během 16.–18. století, které přímo ovlivnily možnosti přesného určení polohy míst objevených během zámořských plaveb, a tedy i přesnost znázornění prvků na mapách malých měřítek.

Významným faktorem ovlivňujícím výsledky analýz byl výběr vhodných mapových podkladů. Základním zdrojem dat byly mapy světa v planisféře či hemisférách, na kterých lze doložit vývoj znázornění světa jako celku během 16.–18. století. Výběr map byl značně ovlivněn jak dostupností a kvalitou digitálních reprodukcí, tak i omezenými možnostmi nástrojů využitých pro reprojekci mapy (ArcMap 10.3). I přes tato omezení se podařilo vybrat dostatečně reprezentativní vzorek 13 map, na kterých byly následně provedeny analýzy.

V rámci kartometrického zhodnocení vybraných mapových děl byla nejprve realizována analýza geometricko-konstrukčních základů a polohové přesnosti topografického obsahu mapy. V této části analýzy byl proveden částečný geograficko-obsahový rozbor jednotlivých map, který byl nezbytným krokem při výběru a identifikaci vhodných identických bodů pro analýzu polohové přesnosti. Právě výběr topografických prvků byl jedním z klíčových faktorů ovlivňujících výsledky této analýzy. Při výběru bodů byl kladen důraz především na rovnoměrné rozložení bodů, aby mohl být co nejlépe zachycen průběh polohové přesnosti v rámci jednotlivých částí světa. Vzhledem k rozdílnému měřítku analyzovaných map a rozdílnému

stupni generalizace topografického obsahu však nebylo vždy možné zadané podmínky zcela dodržet. Prostorové rozložení prvků bylo významně ovlivněno nízkou hustotou zákresu topografického obsahu a složitostí identifikace jednotlivých prvků především pak ve vnitrozemí kontinentů. Pro účely analýzy tak musely být zvoleny převážně prvky při pobřeží jednotlivých kontinentů, u většiny nově objevených kontinentů bylo kartograficky zpracováno převážně pobřeží.

Geometrická přesnost mapy byla na rozdíl od běžných přístupů hodnocena ve dvou ortogonálních směrech – ve směru zeměpisné délky a šířky. Cílem této analýzy bylo ověřit hypotézu, zda vzhledem k omezeným možnostem technických prostředků a nízké přesnosti metod určení zeměpisné délky v důsledku nemožnosti přesného určení času bude polohová přesnost mapy v západovýchodním směru nižší než ve směru severojižním. Hodnoty polohových odchylek vybraných topografických prvků v poledníkovém a rovnoběžkovém směru byly statisticky zpracovány a s využitím prostorové interpolace byla vyjádřena jejich závislost na zeměpisné poloze. Pro prostorovou interpolaci byly využity pouze polohové odchylky ve směru zeměpisné délky, jelikož odchylky ve směru zeměpisné šířky nabývaly nižších hodnot, a jejich prostorové rozložení v rámci mapového obrazu vykazovalo spíše náhodný charakter. Prostorová interpolace byla provedena s využitím metody *Spline*, která ze všech dostupných interpolačních metod díky minimálním oscilacím nejlépe vystihla charakteristiku vstupních dat.

Postupný vývoj přesnosti zákresu topografického obsahu na mapách v čase byl demonstrován na základě změny hodnoty směrodatné odchylky v určení zeměpisné délky a šířky. Přestože tento vývoj vykazoval během jednotlivých století jisté výchylky, bylo možné dle charakteru trendu vývoje směrodatné odchylky konstatovat postupné zpřesňování v zákresu polohy topografických prvků. Na konci první poloviny 16. století je zřejmý posun v přesnosti zákresu, který byl spojen s novými geografickými poznatky o podobě světa získanými na pokladě první plavby kolem Země, která zpřesnila představy kartografů o vzájemném rozložení pevnin a oceánů. V průběhu 17. století lze sledovat jen velmi pozvolné zpřesňování zákresu topografického obsahu, které bylo zapříčiněno jak omezenou přesností dostupných metod, technických prostředků pro určení zeměpisné délky, tak i absencí geometrických základů. K rapidnímu skoku pak v tomto ohledu dochází až na přelomu 17. a 18. století, kdy díky zavedení nových vědeckých přístupů pro koncepci map kontinentů a celého světa dochází k výraznějšímu zpřesnění zákresu topografického obsahu. S ohledem na vývoj technických prostředků pro určení zeměpisné délky a s pokrokem v oblasti matematických věd dochází k dalšímu zpřesnění až na konci první poloviny 18. století. Během druhé poloviny tohoto století už jsou změny v hodnotách směrodatné odchylky výrazně menší a pohybují se okolo hodnoty $0,5^{\circ}$ – 1° zeměpisné délky. Z dosažených výsledků je také patrný rozdíl v přesnosti určení polohy prvku v západovýchodním a severojižním směru. Až do konce 17. století vykazují polohové

odchylky zeměpisné délky výrazně vyšší hodnoty než polohové odchylky zeměpisné šířky. Přesnost v severojižním směru je přibližně 5–6 krát větší než ve směru západovýchodním. Teprve během 18. století dochází v souvislosti se zdokonalením technických prostředků pro určení zeměpisné délky k postupnému vyrovnání těchto hodnot a na konci 18. století je již přesnost určení polohy v západovýchodním směru pouze 2–3 krát nižší než ve směru severojižním. Na základě tohoto porovnání lze potvrdit hypotézu, že rozdílná přesnost v obou směrech byla dána především omezenou přesností dostupných metod a technických prostředků.

Vývoj polohové přesnosti prvků v závislosti na poloze byl hodnocen na základě porovnání tematických map prostorového rozložení polohových odchylek zeměpisné délky. Tento vývoj byl hodnocen v souvislosti s postupným rozšiřováním geografického obzoru. Během hodnocení byl sledován také časový atribut topografických prvků, na jehož základě bylo možné stanovit přibližný průběh objevování dílčích částí světa a ověřit, zdali u dříve známých oblastí docházelo v porovnání s prvky v nedávno objevených oblastech či dosud neprozkoumaných částech světa ke zpřesňování zákresu v čase. Vzhledem k rozdílnému měřítku a stupni generalizace analyzovaných map bylo nutné k této části analýzy přistupovat s určitou mírou nejistoty. Pro detailnější a komplexnější analýzu by musel být proveden kompletní obsahový rozbor map, který by však přesahoval rámec zadané práce. Analýza byla tedy vzhledem k rozsahu práce provedena pouze na vybraném vzorku topografických prvků.

Z prostorového rozložení polohových odchylek je patrný výrazný nárůst hodnot především směrem na východ od základního poledníku, který byl zapříčiněn chybným určením délkové osy Středozemního moře. Teprve na přelomu 17. a 18. století dochází k výraznější změně prostorového vzorce v této oblasti, který je spjat s rozvojem nových vědeckých metod pro zpracování map světa (viz výše). Na základě prostorové distribuce polohových odchylek bylo možné přibližně určit oblasti nových objevů, které v mnoha případech vykazovaly větší rezidua v porovnání s již déle známými prvky. Vyšších polohových odchylek dosahovaly také prvky ve vnitrozemí kontinentů a v odlehlých oblastech jednotlivých kontinentů. Tento jev byl patrný především v oblasti západního pobřeží severoamerického kontinentu a v oblasti severovýchodní Asie, kam Evropané pronikali až od poloviny 18. století. Z dosažených výsledků bylo možné zachytit přibližný postup rozšiřování geografického obzoru, přestože se v rámci prostorového vzorce vyskytly ojedinělé případy, které toto tvrzení částečně zpochybnily. Kartografové od sebe totiž velmi často přebírali určité nepřesnosti, a proto v určitých částech světa není vždy zcela zřejmý pokrok v přesnosti zákresu již známých prvků. Na vybraných mapách 18. století je často dokonce patrný opačný trend, tedy že nově objevené prvky v určitých částech světa vykazují nižší hodnoty polohových odchylek než některé z déle známých prvků. Tento fakt je pravděpodobně způsoben využitím nových technických prostředků při stanovení polohy nového prvku. Lokální nepřesnosti v poloze topografických prvků bylo nutné uvažovat také v souvislosti deformacemi mapového listu analyzovaných map.

I přes výše uvedené výjimky lze konstatovat, že na základě dosažených výsledků byly potvrzeny všechny výchozí hypotézy.

Vzhledem k nízkému počtu topografických prvků a jejich nepravidelnému rozložení nebylo možné vystihnout závislost polohové odchylky na zeměpisné poloze ve všech oblastech světa se stejnou přesností. V částech kontinentů s nedostatečným počtem topografických prvků tak výsledné prostorové rozložení polohových odchylek zcela neodpovídá předpokládaným hodnotám. Jedná se především o vnitrozemí kontinentů či odlehlé části mimo oblast vstupních dat. Tento jev je však patrný i při pobřeží kontinentů s nízkou hustotou zákresu topografických prvků, především pak při porovnání průběhu prostorového vzorce se superimpozicí starého a současného tvaru jednotlivých kontinentů. Pro větší vypovídající hodnotu a zachycení podrobného prostorového rozložení polohových odchylek by bylo nutné provést kompletní geograficko-obsahový rozbor analyzovaných map a pro účely analýzy zvolit značně větší počet topografických prvků. Ke zvýšení přesnosti výstupu interpolace by bylo vhodné kromě topografických prvků zahrnout do analýzy i hodnotu odchylek v poloze zákresu obrysové linie kontinentu.

Na základě porovnání tematických map zachycujících proměnu obrazu světa a vývoj zákresu kontinentů lze konstatovat, že největší změny v obraze světa a jednotlivých kontinentů probíhaly během 16. a 17. století, tedy v období, kdy docházelo k výraznému rozšiřování geografického obzoru v souvislosti s rozvojem objevných plaveb. Podobně jako ve vývoji přesnosti zákresu topografického obsahu nastává zlomové období na přelomu 17. a 18. století, kdy je patrné výrazné zpřesnění obrazu světa a zákresu jednotlivých kontinentů. Díky zavedení nových vědeckých přístupů při konstrukci map a opravě délkové osy Středoziemního moře došlo ke snížení rozměru jednotlivých kontinentů a zpřesnění zákresu průběhu pobřežních linií. Jednotlivé kontinenty jsou v této době již zobrazeny téměř ve správném tvaru a rozloze. Během 18. století jsou změny v obraze světa patrné výhradně v oblasti severního a jižního Pacifiku, kde jsou na základě výsledků ruských expedic na konci první poloviny 18. století zakresleny zcela nové prvky a upřesněna podoba a vzájemná poloha již známých oblastí. Do konce 18. století pak dochází ke zpřesnění průběhu západního pobřeží Severní Ameriky a polohy tichomořských ostrovů a doplnění kontur australského pobřeží. Z porovnání tematických map zachycujících vývoj zákresu kontinentů lze potvrdit výchozí hypotézu, že kontinenty s dobře přístupným pobřežím (např. Jižní Amerika, Austrálie či Afrika) byla na mapách světa tvarově správně zobrazeny mnohem dříve než kontinenty s těžko přístupnými oblastmi, jako například Severní Amerika či Asie.

Pro účely výše uvedených analýz byly vyhotoveny tematické mapy prezentující dosažené výsledky s využitím vhodných kartografických vizualizačních metod. Při zpracování mapových výstupů byly využity některé z tradičních vizualizačních metod, především pak při zachycení proměny obrazu světa formou superimpozice mapového obrazu dvou

porovnávaných map. Pro vizualizaci závislosti polohové přesnosti v závislosti na zeměpisné poloze byla použita tradiční metoda izolinií, jež byla doplněna metodou barevné hypsometrie, která s využitím vhodné barevné stupnice a šíře intervalů názorně zachycuje prostorovou distribuci polohových odchylek zeměpisné délky i mimo vymezené intervaly izolinií a přináší tak doplňující informace. Vzhledem k omezenému rozsahu práce nebylo možné v rámci jednotlivých analýz zpracovat tematické mapy vždy pro všechna vybraná mapová díla.

Práce se svým komplexním přístupem k analýze vývoje znázornění světa na mapách planisféry ve vymezeném období odraňuje nedostatky dosud užívaných přístupů ke studiu starých map, které se zaměřují především na teoretický popis tohoto vývoje s minimálním ohledem na grafickou interpretaci poznatků nebo se naopak soustředí především na kvantitativní hodnocení děl a grafické výstupy a upozadují historický a společenský kontext doby včetně vývoje souvisejících faktorů (jako jsou dostupné technické prostředky, užívané kartografické techniky, používaná kartografická zobrazení či postup objevných plaveb). Práce tak ve svém výsledku syntetizuje současné teoretické poznatky o postupném vývoji zobrazení jednotlivých částí světa na mapách malých měřítek s výsledky kartometrického hodnocení mapových děl a podává ucelený obraz o vývoji znázornění světa na mapách planisféry ve vymezeném období. Zasazuje ho do širšího historického kontextu a prezentuje pomocí vhodných kartografických metod s využitím tradičních i zcela nových přístupů a navrhuje tak vhodný postup pro hodnocení starých map světa, který může být dále aplikován pro hodnocení menších územních celků v odlišných časových obdobích.

POUŽITÉ ZDROJE

Zdroje informací

ANTOŠ, F. (2006): Problematika skenování historických map a jejich následné prezentace na internetu [online]. Diplomová práce, ČVUT, Praha, 69 s.

ASH, E. H. (2007): Navigation Techniques and Practice in the Renaissance. In *Cartography in the European Renaissance*, ed. David Woodward, vol. 3, *The History of Cartography*. Chicago, University Of Chicago Press, p. 509-527.

BALLETTI, C. (2000): ANALYTICAL AND QUANTITATIVE METHODS FOR THE ANALYSIS OF THE GEOMETRICAL CONTENT OF HISTORICAL CARTOGRAPHY. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Vol. XXXIII, Part B5. Amsterdam 2000.

BALLETTI, C. (2006): Georeference in the analysis of the geometric content of early maps. *e-Perimtron*, Vol.1, No. 1

BALLETTI, C., BOUTOURA CH. (2001). Revisiting the projective properties of historic nautical maps of the Mediterranean and the Aegean. In *Mapping the 21st century, Proceedings of the 20th International Cartographic Conference*, vol. 1, Beijing: State Bureau of Surveying and Mapping: 296-302.

BAYER, T. (2009): Detekce kartografického zobrazení: techniky založené na srovnání množin identických bodů. In: *Sborník 18. kartografické konference*, článek na CD, Olomouc, 2009.

BAYER T. (2014): Estimation of an unknown cartographic projection and its parameters from the map. *GeoInformatica*, Springer US, p. 1–49. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10707-013-0200-4>> [cit. 14. 5. 2017].

BAYER, T, POTŮČKOVÁ, M, ČÁBELKA, M. (2009): Kartometrická analýzy starých map českých zemí: mapa Čech a mapa Moravy od Petra Kaeria. *Geografie – Sborník České geografické společnosti* 2009/3, s. 230-243.

BAYER, T., POTŮČKOVÁ, M., ČÁBELKA, M. (2009): Kartometrická analýza Vogtovy mapy. *Geodetický a kartografický obzor*, ročník 2009, č. 2, s. 27-33.

BEINEKE, D. (2001): *Verfahren zur Genauigkeitsanalyse für Altkarten*. Studiengang Geodäsie und Geoinformation. München, Universität der Bundeswehr.

BEINEKE, D. (2007): Zur Bestimmung lokaler Abbildungsverzerrungen in Altkarten mit Hilfe der multiquadratischen Interpolationsmethode. *Allgemeine Vermessungsnachrichten*, 1/2007, p. 19-27.

- BEINEKE, D., BRUNNER, K. (1996): Genauigkeitsuntersuchungen zur Schlesienkarte von Martin Helwig aus dem Jahre 1561. Martin Helwigs Karte von Schlesien aus dem Jahre 1561. K. Brunner and H. Musall. Karlsruhe, Fachhochschule Karlsruhe. Reihe C: 9.
- BENNETT, J. A. (1985): The longitude and the new science. *Vistas in Astronomy*, vol. 28, p. 219 - 225.
- BINKOVÁ, S. (2008): Čas zámořských objevů. Triton, Praha, 254 s.
- Bibliothèque Nationale de France, Gallica [online]. Abraham Cresques , Atlas de cartes marines , dit [Atlas catalan]. 1375. Dostupné z: <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b55002481n>> [cit. 17. 7. 2017].
- Biblioteca Nazionale Marciana [online]. Mappamondo di Fra Mauro. Dostupné z: <<https://www.facsimilefinder.com/facsimiles/fra-mauro-map-facsimile>> [cit. 19. 7. 2017].
- BITELLI, G., CREMONINI, S., GATTA, G. (2009): Ancient map comparisons and georeferencing techniques: A case study from the Po River Delta (Italy). *E-Perimtron*. Vol. 4, No. 4.
- BOUTOURA, CH., LIVIERATOS, E. (2006): Some fundamentals for the study of the geometry of early maps by comparative methods. *E-Perimtron*. Vol. 1, No. 1.
- BOGEN, H. (1957): Main events in the history of Antarctic exploration. *A/S Handelstrykeriet, Sanderfjord*, 118 p.
- BROTTON, J. (2012): *A History of the World in Twelve Maps*. Allan Lane, London, 544 p.
- BRUNNER, K. (1995): Zwei Regionalkarten Süddeutschlands von David Seltzlin. Karten hüten und bewahren. Festschrift Lothar Zögner. Hrsg. Joachim Neumann. Gotha, 1995. (Kartensammlung und Kartendokumentation). S. 33–47.
- BUGAYEVSKIY, L., M., SNYDER, J. P (1995): *Map Projection: A Reference Manual*. CRC Press, London, 352 s.
- BURNEY, J. (1817): *A chronological history of the discoveries in the South Sea or Pacific Ocean*. Luke Hansard & Sons, London, 270 p.
- CAJTHAML, J., ZIMOVÁ, R., VEVERKA, B., MIKŠOVSKÝ, M., KREJČÍ, J., PEŠŤÁK, J. (2007): Georeferencing and Cartographic Analysis of Historical Military Mappings of Bohemia, Moravia and Silesia. In *CTU Reports, Proceedings of Workshop 2007*, Praha: Czech Technical University, 2007.
- CANTERS, F., DECLEIR H. (1989): *The world in perspective: A directory of world map projections*. Wiley, Chichester, 181 s.
- Cartographic Images [online]. Maps from Antiquity: 6,200 B.C.–A.D.600. World according to Hecataeus. Dostupné z: <<http://www.myoldmaps.com/maps-from-antiquity-6200-bc/108-hecataeus/>> [cit. 18. 5. 2017].
- Cartographic Images [online]. Late Medieval Maps: 1300–1490. Martellus World Maps. Dostupné z: <<http://www.myoldmaps.com/late-medieval-maps-1300/256-henricus-martellus/>> [cit. 20. 5. 2017].
- Cartographic Images [online]. Late Medieval Maps: 1300–1490. Martin Behaim's Globe. Dostupné z: <http://cartographic-images.net/Cartographic_Images/258_Behaim_Globe.html> [cit. 18. 5. 2017].
- CINTRA, J. P. (2012): Cartography and Historical Maps: techniques, applications and peculiarities. *Revisia Brasileira de Cartografia*, Vol. 64, No. 6, p. 901-918. Dostupné z: <http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/578/565> [cit. 6. 5. 2017].
- CRONE, G. R. (1953): *Maps and their makers: An Introduction to the History of Cartography*. Hutchinson's University Library, London, 181 p.

- David Rumsey Historical Map Collection [online]. Dostupné z: <<http://www.davidrumsey.com/>> [cit. 2. 4. 2017].
- DELANO SMITH, C. (1985): Cartographic signs on European maps and their explanation before 1700. *Imago Mundi*, Vol. 37, p. 9-29.
- DEPUYDT, F., DECRUYNAERE L. (2001): De Vlaanderen-kaarten van Mercator en Ortelius: In welke mate zijn ze metrisch nauwkeurig?. *Caert-Thresoor* 20(1): 13-19.
- Dickinson College Commentaries [online]. Eratosthenes. Dostupné z: <<http://dcc.dickinson.edu/sites/all/files/Eratosthenes.jpg>> [cit. 7. 6. 2017].
- DOUBRAVA, P. (2005): Zpracování rastrových mapových podkladů pro využití v oblasti GIS a katastru nemovitostí, doktorská disertační práce, ČVUT, 2005
- EISLER, W. L. (1995): *The Furthest Shore: Images of Terra Australis from the Middle Ages to Captain Cook*. Cambridge University Press, Cambridge, 192 p.
- FERNÁNDEZ-ARMESTO, F. (2007): Maps and Exploration in the Sixteenth and Early Seventeenth Centuries. In *Cartography in the European Renaissance*, ed. David Woodward, vol. 3, The History of Cartography. Chicago, University Of Chicago Press, p. 738-759.
- GREGORY, J.W. (1917): The Evolution of the Map of the World. *Scottish Geographical Magazine*, volume XXXIII, p. 49-65.
- GUZMÁN-GUTIÉRREZ, J. (2015): *Historical Geography of the Far and the Farthest South of the World During Early Modern Times*. University of Cambridge (Geography), Scott Polar Research Institute. Doctoral thesis.
- HARRISS, H. (1892): *The Discovery of North America: A Critical, Documentary, and Historic Investigation, with an Essay on the Early Cartography of the New World, Including Descriptions of Two Hundred and Fifty Maps or Globes Existing or Lost Constructed before the Year 1536*. Londo, Henry Stevens and Son.
- HEAWOOD, E. (1921): The World Map before and after Magellan's Voyage. *The Geographical Journal*, Vol. 57, No. 6, p. 431-442.
- Historická data v GIS [online]. Dostupné z: <<http://www.historickygis.cz/cs/uvod-historicky-gis>> [cit. 2. 4. 2017].
- HORÁK, B. (1954): *Dějiny zeměpisu I: Starověk a středověk*. Nakladatelství ČSAV, Praha, 160 s.
- HORÁK, B. (1958): *Dějiny zeměpisu II: Doba velkých objevů (15. a 16. století)*. Nakladatelství ČSAV, Praha, 177 s.
- HORÁK, B., TRÁVNÍČEK, D., HONL, I. (1968): *Dějiny zeměpisu III: Novověk od 17. století*. Academia, Praha, 284 s.
- HU, B. (2010): Application of Geographic Information Systems (GIS) in the History of Cartography *World Academy of Science, Engineering and Technology* 42 2010.
- HU, B. (2010): Assessing the Accuracy of The Map of the Prefectural Capital of 1261 Using Geographic Information Systems, *The Professional Geographer*, 53:1, 32-44
- JENNY, B., WEBER, A., HURNI, L. (2007): Visualising the planimetric accuracy of historical maps with MapAnalyst. *Cartographica*, 42-1, p. 89-94.
- JERVIS, W. W. (1936): *The World in Maps: A Study in Map Evolution*. New York, Oxford University Press, 237 p.
- Jonathan Potter. *Antique maps, charts, plans, atlases, globes and reference books* [online]. Dostupné z: <<http://www.jpmaps.co.uk/maps/americas>> [cit. 2. 4. 2016].

- KARROW, R. (2007): Centers of Map Publishing in Europe, 1472–1600. In J. Harley. *Cartography in European Renaissance*, The University Chicago Press, pp. 511-621.
- KEUNING, J. (1955): *The History of Geographical Map Projections Until 1600*. *Imago Mundi*, vol. 12, p. 1-24.
- KOMEDCHIKOV, N. (2001): The evolution of map language. Russian academy of Sciences, Institute of Geography, Russia.
- Dostupné z: <http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2001/icc2001/file/f02014.pdf> [cit. 5. 4. 2017].
- KREJČÍ, J., CAJTHAML, J. (2009): Müller's maps of the Czech lands and their analysis. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, Volume 44, Number 1, p. 27-38, Akadémiai Kiadó, Budapešť.
- LAFUENTE, A., SELLES, M. A. (1985): The Problem of Longitude at Sea in the Eighteenth Century in Spain. *Vistas in Astronomy*, vol. 28, p. 243 - 250.
- LAXTON, P. (1976): The Geodetic and Topographical Evaluation of English County Maps, 1740-1840. *The Cartographic Journal* 13(1): 37-54.
- LEVIN, N., KARK, R., GALILEE, E. (2010): Maps and the settlement of southern Palestine, 1799-1948: an historical/GIS analysis. *J. Hist. Geography*, 36: 1-18.
- Library and Archives Canada [online].
Dostupné z: <http://www.historicalatlas.ca/website/hacolp/national_perspectives/exploration/UNIT_05/images/Ribeiro_Original_High.gif> [cit. 11. 6. 2017].
- Library of Congress [online]. *Weltkarte des Idrisi vom Jahr 1154 n. Ch., Charta Rogeriana*.
Dostupné z: <<https://www.loc.gov/resource/g3200.ct001903/>> [cit. 15. 6. 2017].
- MACIAS, L. A. (2010): Juan de la Cosa's Projection: A Fresh Analysis of the Earliest Preserved Map of the Americas. *Coordinates*. American Library Association.
- Dostupné z: <<http://www.stonybrook.edu/libmap/coordinates/seriesa/no9/a9.pdf>>
- MANZANO-AGUGLIARO, F., MARTÍNEZ-GARCÍA, J., SAN-ANTONIO-GOMÉZ, C. (2012): GIS analysis of the accuracy of Tomas Lopez's historical cartography in the Canary Islands (1742 - 1746). *Scientific Research and Essays* Vol. 7(1)
- MIKŠOVSKÝ, M.; ZIMOVÁ, R.: *Staré mapy Čech – vybrané aspekty kartografického jazyka*. *Kartografické listy*, 15/2007, s.87-95. Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, Bratislava 2007. ISBN 80-89060-10-8.
- MONTALVO, GARCI RODRIGUEZ DE (1526): *Las sergas de Esplandián*. Library of Catalonia, digitalizováno roku 2009, 252 s.
- NECKÁŘ, P. (2011): *Vývoj kartografických vyjadřovacích prostředků pro znázorňování hradů a zámků na starých mapách Čech*. Diplomová práce. PřF UK v Praze.
- PEŠŤÁK, J., ZIMOVÁ, R. (2005): Polohová přesnost objektů na mapách Prvního a Druhého vojenského mapování. *Kartografické listy* 13/2005, s. 92-100. Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, Bratislava 2005.
- POMYKACZOVÁ, A. (2007): *Analýza Klaudyánovy mapy v prostředí GIS*. Bakalářská práce, ČVUT v Praze.
- POLK, DORA B. (1995): *The Island of California: A History of the Myth*. University of Nebraska Press, Lincoln, 398 p.
- RANGLES, W. G. L. (1985): Portuguese and Spanish attempts to measure longitude in the 16th century. *Vistas in Astronomy*, vol. 28, p. 235 - 241.

- REEVES, E. A. (1910): Maps and map-making. The Royal Geographical Society, London. 145 p.
- REEVES, E. A. (1916): The mapping of the earth--past, present and future. *Scottish Geographical Magazine*, vol. 32, no. 10, p. 449-466.
- Reproduction of the Hereford Map. Schuler-Verlag, Stuttgart, 1989.
- SCHILDER, G. (1972): New cartographical contributions to the coastal exploration of Australia in the course of the 17th century. *Imago Mundi*, Vol. 26, pp. 41-44.
- SNYDER, J. P. (1993): *Flattening the Earth: Two Thousand Years of Map Projections*. University Of Chicago Press, Chicago, 384 s.
- SNYDER, J., P., VOXLAND, P., M. (1989): *An Album of Map Projections*. U.S. Geological Survey, Washington, 262 s.
- SKELTON, R. A. (1958): *Explorers' Maps: Chapters in the Cartographic Record of Geographical Discovery*. London, Routledge and Kegan Paul.
- ŠRAJEROVÁ, L. (2009): *Kartometrická analýza historické Komenského mapy Moravy*, diplomová práce, Fakulta stavební, ČVUT v Praze.
- The American Geographical Society Library Digital Map Collection [online]. Dostupné z: <<http://collections.lib.uwm.edu/cdm/landingpage/collection/agdm>> [cit. 2. 4. 2017].
- The British Library. Catalogue of Illuminated Manuscripts [online]. Dostupné z: <<http://www.bl.uk/catalogues/illuminatedmanuscripts/ILLUMIN.ASP?Size=mid&IllID=28894>> [cit. 11. 5. 2017].
- TUCCI, M. (2011): *FOR AN URBAN HISTORY OF MILAN, ITALY: THE ROLE OF GISCIENCE*. Dissertation.
- VEJROVÁ, L. (2008): *Vizualizace kartometrických charakteristik našich nejstarších map v software MapAnalyst*. Praha: České učení technické v Praze. 47 s. Vedoucí práce Jiří Cajthaml.
- VOŽENÍLEK, V. (2011): *Cartometric analysis of Jaume Olives' portolan atlas of 1563*. Proceedings of the 25th International Cartographic Conference ICC 2011, Paris.
- VYHNALOVÁ, K. (2009): *Kartometrická analýza historické Aretinovy mapy Čech*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. 52 s., 31 s. příl. Vedoucí práce Bohuslav Veverka.
- WAGNER, H. (1895): *Das Rätsel der Kompaßkarten im Lichte der Gesamtentwicklung der Seekarten*. Verhandlungen des elften Deutschen Geographentages zu Bremen am 7., 8. und 9. April 1895, Bremen, Georg Kollm.
- WITHERS, CH. W. J. (2015): *The longitude question*. *Journal of Historical Geography*, Vol. 47, p. 1-5.
- WONG, L. N. (2001): *The Mathematics of Longitude*. National University of Singapore, Department of Mathematics. Bachelor thesis. 74 p.
- WOODWARD, D. (2007a): *Cartography and the Renaissance: Continuity and Change*. . In J. Harley. *Cartography in European Renaissance*, The University Chicago Press, pp. 3-24.
- WOODWARD, D. (2007b): *Techniques of map engraving, printing and coloring in the european Renaissance*. In J. Harley. *Cartography in European Renaissance*, The University Chicago Press, pp. 591-610.
- ZIMOVÁ, R., PEŠŤÁK, J., VEVERKA, B. (2006): *Historical Military Mapping of Czech Lands - Positional Accuracy of Old Maps*. /GIM International/, Volume 20, Issue10, p. 21-23. Reed Business Information bv, The Netherlands, 2006.

Mapové podklady

- BLAEU, Willem Janszoon. *Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula*. Amsterdam: G. Ianssonius, 1606.
- DE JODE, Gerard. *Universi orbis seu terreni globi in plano effigies*. Antwerpen: ?, 1578.
- DELISLE, Guillaume. *Mappe-monde: Dressee sur les observations de Mrs. de l'Academie Royale des Sciences et quelques autres et sur les memoires de plus recens*. Paris: Guillaume De L'Isle, Quai de l'Horloge, 1700
- DELISLE, Joseph-Nicolas. *Mappe-monde: dressé sur les observations de Mrs. de l'Academie Royale des Sciences et quelques autres et sur les memoires les plus recens*. Amsterdam: Covens&Mortier, 1745?.
- DUNN, Samuel. *A general map of the World or terraqueous globe*. London: Laurie&Whittle, 1799.
- FINE, Oronce. *Nova, et integra universi orbis descriptio*. Paris: Orontius Fineus, 1531.
- GASTALDI, Giacomo. *Universale Cosmographo*. Venetia: ?, 1546.
- HONDIUS, Hendrik. *Nova totius terrarum orbis geographica ac hydrographica tabula*. Amsterdam: H. Hondius, 1630.
- JAILLOT, Alexis Hubert. *Mappemonde géo-hydrographique ou description générale du globe terrestre et aquatique en deux plans-hémisphères*. Paris: H. Jaillot, 1674.
- JANVIER, Jean. *Mappe-monde ou description du globe terrestre*. Paris: Chez Lattre, 1774.
- MERCATOR, Gerhard. [Mapa světa]. Louvain: Joanni Drosio, 1538.
- MOLL, Herman. *A new & correct map of the whole World*. London: ?, 1719.
- ORTELIUS, Abraham. *Typus Orbis Terrarum*. In: Ortelius, Abraham: *Theatrum Orbis Terrarum*. Antwerpen: Gielis Coppens van Diest, 1570.
- PLANCIUS, Petrus. *Orbis terrarum typus de integro multis in locis emendatus*. Haag: Alberti Henrici Authoris & Cornelii Nicolai, 1594.
- RUYSCH, Johannes. *Universalior Cogniti Orbis Tabula. Ex recentibus confecta observationibus*. Rome: ?, 1508.
- TRAMEZZINO, Michele. [Západní polokoule]. Venetia: ?, 1554.
- VISSCHER, Nicolaes. *Orbis terrarum nova et accuratissima tabula*. Amsterdam?: Nicolao Visscher, 1658.
- WALDSEEMÜLLER, Martin. *Universalis cosmographia secundum Ptholomaei traditionem et Americi Vespuccii aliorumque lustrationes*. Strasbourg: ?, 1507.
- WRIGHT, Edward. [Mapa světa]. In: Hakluyt, Richard: *The Principal Navigations, Voyages, Traffiques and Discoveries of the English Nation*. Edinburgh: E. & G. Goldsmid, 1599.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Hodnoty polohových odchylek topografických prvků v 16. století
Příloha 2	Hodnoty polohových odchylek topografických prvků v 17. století
Příloha 3	Hodnoty polohových odchylek topografických prvků v 18. století
Příloha 4	Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Mercatora (1538)
Příloha 5	Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Plancia (1594)
Příloha 6	Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Hondia (1630) a Visschera (1658), východní polokoule
Příloha 7	Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Dunna (1799)

Příloha 1 Hodnoty polohových odchylek topografických prvků v 16. století

název	kont.	současnost		Ruysch (1508)		Mercator (1538)		de Jode (1578)		Plancius (1594)	
		φ_{GR}	λ_{GR}	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$
Alexandria	AFR	31,2	29,9	-	-	-	-	0,7	11,5	-0,2	11,1
Cabo Bojador	AFR	26,1	-14,5	0,9	1,1	-	-	-	-	0,2	0,4
Cabo das Correntes	AFR	-23,9	35,5	-	-	0,4	15,4	-	-	-1,2	7,3
Cabo das Palmas	AFR	4,4	-7,7	-0,4	5,1	-	-	-	-	-0,6	1,8
Cabo Formoso	AFR	4,3	6,1	-	-	-	-	-	-	1,3	4,7
Cabo Negro, Angola	AFR	-15,7	11,9	-	-	-3,2	11,5	-	-	-2,7	6,9
Cabo Três Pontos	AFR	4,7	-2,1	-	-	-	-	1,6	7,3	-	-
Cap Blanc	AFR	20,8	-17,0	-	-	-	-	1,7	2,5	-	-
Cap Lopez	AFR	-0,6	8,7	0,5	8,7	-3,0	7,7	-	-	-	-
Cap-Vert	AFR	14,7	-17,5	-1,0	1,4	0,2	3,4	-	-	-1,3	1,4
Kongo, delta	AFR	-6,1	12,4	-0,1	10,1	-	-	0,7	11,2	-0,7	6,7
Madagaskar	AFR	-19,6	46,8	-11,0	8,6	-1,0	21,2	0,7	13,8	1,2	6,7
Malindi	AFR	-3,2	40,1	-0,4	12,7	-	-	-	-	-	-
Marrákeš	AFR	31,6	-8,0	-	-	-	-	-1,6	0,1	-0,7	2,1
mys Dobré naděje	AFR	-34,4	18,5	-0,5	14,8	-1,6	16,2	1,0	15,5	-0,2	5,4
mys Guardafui	AFR	11,9	51,1	-1,1	16,3	-5,7	13,7	1,3	17,8	-1,1	9,5
Nil, delta	AFR	31,6	31,2	-1,0	14,3	-0,8	14,3	-	-	-	-
Santo Antão	AFR	17,1	-25,2	-	-	-	-	-0,6	0,8	0,8	-1,7
Tripolis	AFR	32,9	13,2	-	-	-	-	-1,8	9,4	-2,0	6,7
Velká Rybí řeka	AFR	-33,5	27,1	2,5	16,3	-	-	-	-	-	-
Zanzibar	AFR	-6,1	39,3	-	-	-	-	3,1	15,8	-	-
Aden	ASIE	12,8	45,0	3,2	25,3	-	-	3,5	17,3	-0,5	8,9
Arabský poloostrov	ASIE	12,7	43,5	-	-	-1,7	15,8	-	-	0,0	13,3
Bagdád	ASIE	33,3	44,4	-	-	-	-	2,3	22,7	-	-
Baku	ASIE	40,4	49,9	-	-	-	-	-	-	1,5	13,5
Borneo	ASIE	6,9	116,8	-	-	-	-	0,2	23,8	2,0	8,9
Eufrat/Tigris, delta	ASIE	29,9	48,7	-0,1	15,2	0,8	14,9	-	-	0,7	10,2
Ganga, delta	ASIE	22,1	91,0	-2,6	37,1	-1,0	31,6	0,9	33,1	-0,3	13,9
Hangzhou	ASIE	30,3	120,2	9,0	86,1	-	-	16,5	57,6	17,8	10,0
Indický poloostrov	ASIE	8,1	77,5	-6,3	19,6	0,2	21,9	-	-	-	-
Indus, delta	ASIE	24,0	67,4	-5,1	24,7	-2,0	29,0	-	-	-	-
Jáva	ASIE	-7,4	110,0	-	-	-3,3	22,2	0,9	20,8	-2,1	8,6
Kalikat	ASIE	11,3	75,8	-	-	-	-	6,7	22,3	0,4	13,4
Kandahar	ASIE	31,6	65,7	-	-	-	-	8,0	26,8	2,9	20,8
Kaspické moře	ASIE	41,9	50,9	-	-	-	-	4,4	23,7	-	-
Kjóto	ASIE	35,0	135,8	-	-	-	-	-	-	0,0	12,7
Malaka	ASIE	2,2	102,3	-17,9	39,5	-	-	-	-	-	-
Manila	ASIE	14,6	121,0	-	-	-	-	-	-	0,1	11,4
Ob, delta	ASIE	66,6	71,5	-	-	-	-	-	-	2,0	3,1
Peking	ASIE	39,9	116,4	-	-	-	-	-	-	0,6	-4,1
Shangdu	ASIE	42,4	116,2	-12,9	71,3	-	-	-1,1	24,2	-	-
Sumatra	ASIE	0,0	102,0	-19,4	30,6	-0,2	27,5	1,7	18,4	-1,1	8,7
Timor	ASIE	-9,1	125,3	-	-	-	-	-	-	-2,2	8,0
Volha, delta	ASIE	46,0	48,8	3,6	24,3	1,2	24,3	-	-	-	-
Bretaňský poloostrov	EVR	48,5	-4,7	1,5	3,1	1,3	0,4	1,2	2,0	0,1	0,6
Dunaj, delta	EVR	45,1	29,6	2,4	10,0	2,0	10,3	-	-	-	-
El Hierro	EVR	27,7	-18,0	-	-	-	-	-0,8	-1,0	-0,4	-1,2
Island	EVR	65,0	-18,2	-3,0	-4,1	0,4	13,2	0,9	11,5	1,4	-2,3
Istanbul	EVR	41,0	29,0	-	-	-	-	3,0	11,6	3,0	7,5
Lisabon	EVR	38,7	-9,2	-	-	-	-	0,8	-2,5	0,5	1,5
Moskva	EVR	55,8	37,6	-	-	-	-	2,4	11,9	0,6	9,6
Nordkapp	EVR	71,2	25,8	-	-	-	-	-	-	1,1	3,3
Paříž	EVR	48,9	2,3	-	-	-	-	-0,2	3,9	-0,3	2,0

název	kont.	současnost		Ruysch (1508)		Mercator (1538)		de Jode (1578)		Plancius (1594)	
		φ_{GR}	λ_{GR}	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$
Punta de Tarifa	EVR	36,0	-5,6	1,1	2,3	-1,7	-4,7	-	-	-	-
Riga	EVR	57,0	24,1	1,6	14,9	-	-	-	-	-	-
Řím	EVR	41,9	12,5	-	-	-	-	0,2	8,1	0,4	4,6
São Miguel	EVR	37,8	-25,5	-	-	-	-	0,3	1,2	0,6	1,2
Sicílie	EVR	37,6	14,1	0,1	9,6	-1,9	7,1	-	-	-	-
Skandinávský poloostrov	EVR	55,3	13,3	3,4	15,6	2,7	9,1	1,4	8,8	-	-
Stockholm	EVR	59,3	18,1	-	-	-	-	-	-	0,2	1,8
Vídeň	EVR	48,2	16,4	-	-	-	-	-1,1	5,5	0,5	4,4
Amazonka, delta	JA	0,5	-49,7	-	-	-	-	-0,9	-3,1	-3,6	1,1
Asunción	JA	-25,3	-57,6	-	-	-	-	-	-	2,5	5,5
Cabo de Santo Agostinho	JA	-8,3	-35,0	-	-	-	-	-	-	-0,2	3,8
Cabo Frio	JA	-22,9	-42,0	-	-	-	-	3,1	0,7	-1,0	3,8
Cananéia	JA	-25,0	-47,9	-4,8	4,7	-	-	-	-	-	-
Cape Sao Roche	JA	-5,5	-35,3	1,9	3,4	-	-	-	-	-	-
Coquimbo	JA	-30,0	-71,3	-	-	-	-	-	-	1,1	-7,4
Cuzco	JA	-13,5	-72,0	-	-	-	-	-5,4	-13,5	2,1	-13,8
Jižní Amerika, cíp	JA	-53,9	-71,3	-	-	2,5	-2,9	1,8	-7,0	0,5	11,3
Maracaibo	JA	9,7	-71,6	4,5	-16,7	-3,1	1,8	-2,0	-6,6	-0,8	1,9
Paraná, delta	JA	-35,7	-55,9	-	-	0,6	13,0	0,1	-2,5	-0,8	11,8
Quintero	JA	-32,8	-71,5	-	-	-	-	1,1	-17,8	-	-
Quito	JA	-0,2	-78,5	-	-	-	-	-2,9	3,8	0,9	-6,4
Trinidad	JA	10,4	-61,3	1,9	-11,7	-3,3	3,4	0,8	-4,5	-1,2	2,6
Trujillo	JA	-8,1	-79,0	-	-	-	-	-2,3	-17,0	-	-
záliv Vrabe	JA	7,9	-76,9	-	-	-2,5	-2,8	-	-	-	-
Bermudy	SA	32,3	-64,8	-	-	-	-	-0,8	-12,8	1,1	-1,9
Cabo San Lucas	SA	22,9	-109,9	-	-	-	-	2,7	-35,1	-	-
Cape Breton	SA	46,2	-60,8	-	-	-	-	4,7	10,9	1,0	4,0
Cape Mendocino	SA	40,4	-124,4	-	-	-	-	-	-	2,0	-68,7
Cape Race	SA	46,7	-53,1	-1,9	-23,6	-	-	-	-	-	-
Cape Walsingham	SA	66,0	-62,0	-	-	-	-	-	-	-1,9	9,5
Ciudad de México	SA	19,4	-99,1	-	-	0,0	-4,0	1,0	-20,5	1,0	-6,8
Ciudad de Panamá	SA	9,0	-79,5	-	-	-	-	2,1	-14,9	-1,1	-3,4
Culiacán	SA	24,8	-107,4	-	-	-	-	-	-	-0,3	-7,7
Dominika	SA	15,4	-61,3	5,1	-8,7	-	-	-	-	-	-
Florida	SA	25,2	-81,0	-	-	-0,9	-3,2	3,4	-16,4	-0,2	-4,5
Hispaniola	SA	19,0	-71,0	7,8	-14,9	1,0	0,6	0,6	-12,5	-	-
Hochelaga	SA	45,6	-73,5	-	-	-	-	-	-	3,4	-12,8
Isla Cedros	SA	28,2	-115,2	-	-	-	-	1,0	-41,7	-	-
poloostrov Yucatán	SA	21,5	-87,0	-	-	-1,8	-3,8	0,3	-14,8	0,0	-2,8
Santo Domingo	SA	18,5	-69,9	-	-	-	-	-	-	-0,5	0,2
průměr				-1,1	13,3	-0,8	10,6	1,3	4,3	0,4	2,7
směrodatná odchylka				6,1	21,4	1,9	10,4	3,5	17,3	2,6	11,2

Pozn.: Červenou barvou jsou vyznačeny extrémní hodnoty polohové odchylky přesahující hodnotu 2σ.
AF - Afrika, EVR - Evropa, JA - Jižní Amerika, OC - Oceánie, SA - Severní Amerika

Příloha 2 Hodnoty polohových odchylek topografických prvků v 17. století

název prvku	kont.	současnost		Blaeu (1606)		Hondius (1630)		Visscher (1658)		Jaillot (1674)		Delisle (1700)	
		φ_{GR}	λ_{GR}	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$
Alexandria	AFR	31,2	29,9	-1,4	11,2	-0,6	10,2	0,3	9,3	-0,1	13,1	-	-
Cabo Bojador	AFR	26,1	-14,5	0,3	1,2	0,5	-0,1	0,3	0,1	0,2	2,9	0,0	0,1
Cabo das Correntes	AFR	-23,9	35,5	-0,2	8,3	-0,7	7,6	-0,3	7,4	-0,5	7,7	-0,4	-2,3
Cabo das Palmas	AFR	4,4	-7,7	-0,8	3,8	-0,3	2,8	-0,2	3,0	-0,8	5,2	-0,3	0,3
Cabo Formoso	AFR	4,3	6,1	-0,2	5,2	1,0	3,8	-0,3	4,6	-0,7	6,1	-	-
Cabo Negro, Angola	AFR	-15,7	11,9	0,2	6,6	0,0	5,7	-0,5	6,3	-1,1	7,4	-0,3	1,5
Cap Lopez	AFR	-0,6	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,1	1,6
Cap-Vert	AFR	14,7	-17,5	-0,6	1,4	-0,2	-0,5	0,1	0,6	-0,6	3,1	-0,3	0,2
Káhira	AFR	30,1	31,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4	0,3
Kongo, delta	AFR	-6,1	12,4	-1,0	6,5	0,0	5,4	-0,1	5,9	-0,4	6,8	0,0	2,0
Madagaskar	AFR	-19,6	46,8	0,0	8,4	0,2	8,2	0,7	8,5	0,7	11,1	0,5	-0,8
Marrákeš	AFR	31,6	-8,0	-0,6	2,5	-0,6	1,2	0,2	0,4	-1,9	2,7	-0,2	0,6
Mombasa	AFR	-4,1	39,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-0,6
mys Dobré naděje	AFR	-34,4	18,5	-0,2	7,8	-0,5	6,1	-0,4	6,7	-1,1	6,8	0,0	2,0
mys Guardafui	AFR	11,9	51,1	-0,2	14,8	0,0	13,4	-0,4	14,2	-0,7	14,4	-0,6	-1,2
Santo Antão	AFR	17,1	-25,2	0,6	-0,5	-0,3	-3,8	1,0	-1,4	1,7	1,5	0,4	-0,2
Tripolis	AFR	32,9	13,2	-3,1	6,1	-1,5	3,9	0,6	2,7	-3,3	8,4	-0,1	0,5
Zanzibar	AFR	-6,1	39,3	-1,3	11,3	-0,9	10,5	0,1	10,5	0,3	13,3	-	-
Aden	ASIE	12,8	45,0	0,5	15,1	0,8	15,2	1,0	14,7	0,2	16,4	0,1	-0,1
Amur, delta	ASIE	52,9	141,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-7,2	-9,5
Astrachaň	ASIE	46,4	48,1	-	-	2,4	14,5	2,5	11,8	0,0	21,7	-0,3	4,4
Baku	ASIE	40,4	49,9	2,4	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Borneo	ASIE	6,9	116,8	1,2	6,2	1,1	10,7	0,0	7,8	0,4	17,7	-0,4	-0,9
Dali	ASIE	25,3	116,2	-	-	-	-	-	-	0,9	8,7	-	-
Eufrat/Tigris, delta	ASIE	29,9	48,7	-0,6	11,6	0,3	10,6	-0,2	13,3	-1,0	16,4	-0,3	0,2
Ganga, delta	ASIE	22,1	91,0	-1,0	10,9	0,4	12,9	0,5	11,1	0,2	20,6	0,0	-2,0
Jakutsk	ASIE	62,0	129,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-2,9	-25,8
Jáva	ASIE	-7,4	110,0	-0,8	5,6	-1,2	10,5	-0,4	8,3	0,1	17,9	0,1	0,0
Kábul	ASIE	34,5	69,2	-	-	-2,3	13,6	-2,2	20,7	1,6	23,4	-	-
Kalikat	ASIE	11,3	75,8	0,4	14,8	0,3	14,1	-0,1	13,1	-0,8	21,4	-0,4	1,3
Kandahar	ASIE	31,6	65,7	1,7	21,1	-	-	-	-	-	-	1,3	1,8
Karashar	ASIE	42,0	86,6	-	-	-	-	-	-	2,2	29,8	-3,5	6,7
Kjóto	ASIE	35,0	135,8	-0,2	10,1	0,5	9,1	1,8	10,5	0,3	24,6	-0,3	-1,6
Korejský poloostrov	ASIE	34,3	126,6	-1,5	8,7	-3,5	6,8	1,0	9,1	-	-	-	-
Kunming	ASIE	25,1	102,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,9
Lena, delta	ASIE	72,9	126,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-10,4	-23,8
Manila	ASIE	14,6	121,0	0,5	5,6	0,1	11,3	0,5	9,1	0,2	20,8	-0,4	1,0
Nanjing	ASIE	32,1	118,8	-	-	-	-	-	-	0,1	25,5	0,0	0,1
Ob, delta	ASIE	66,6	71,5	-0,3	3,2	-0,3	3,0	2,1	-6,3	3,5	9,8	2,5	-1,7
Peking	ASIE	39,9	116,4	-	-	-	-	-	-	0,3	26,3	0,2	-0,3
Sumatra	ASIE	0,0	102,0	-0,2	7,8	0,0	12,3	-0,4	7,8	-0,2	17,8	-0,3	-0,6
Tara	ASIE	56,9	74,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,0
Timor	ASIE	-9,1	125,3	-1,8	4,0	-1,1	7,8	-1,1	6,9	1,1	33,5	-0,2	-2,3
Ťumeň	ASIE	57,2	65,5	-2,2	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Edinburgh	EVR	56,0	-3,2	-0,1	1,1	0,5	0,9	0,4	1,4	0,2	4,1	-0,4	0,6
El Hierro	EVR	27,7	-18,0	0,0	0,8	-0,1	-0,9	0,2	-0,3	-1,2	0,9	-0,3	0,8
Island	EVR	65,0	-18,2	0,8	-3,0	0,7	-5,9	1,3	-1,1	1,3	3,7	-0,1	-1,0
Istanbul	EVR	41,0	29,0	1,4	6,7	2,3	5,2	2,8	5,6	1,9	10,0	0,1	-0,3
Lisabon	EVR	38,7	-9,2	-0,9	1,4	0,8	0,9	0,8	0,2	0,1	1,6	0,2	0,4
Moskva	EVR	55,8	37,6	-1,0	5,1	-1,4	4,4	0,4	3,1	-0,4	10,4	-0,7	1,0
Nordkapp	EVR	71,2	25,8	0,3	2,7	0,8	0,1	0,3	-1,9	0,1	5,3	0,1	1,8
Paříž	EVR	48,9	2,3	-0,9	2,3	0,4	1,1	-0,1	1,3	0,2	3,8	0,0	-0,2
Řím	EVR	41,9	12,5	-1,3	3,7	0,4	2,4	0,6	3,3	0,1	7,1	-0,1	0,0
São Miguel	EVR	37,8	-25,5	-0,3	1,5	-0,7	-0,9	0,3	0,2	0,0	2,1	-0,4	2,3
Severní Dvina, delta	EVR	64,5	40,5	-0,4	2,9	0,4	5,4	-	-	-	-	-	-

název prvku	kont.	současnost		Blaeu (1606)		Hondius (1630)		Visscher (1658)		Jaillot (1674)		Delisle (1700)	
		φ_{GR}	λ_{GR}	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$
Stockholm	EVR	59,3	18,1	0,8	-0,4	0,7	-0,8	0,2	-0,4	0,5	5,5	-0,4	-0,9
Vídeň	EVR	48,2	16,4	-1,3	2,7	-0,4	3,6	0,3	1,4	0,0	5,3	0,5	-1,3
Amazonka, delta	JA	0,5	-49,7	-0,9	4,1	-0,7	1,4	-1,0	3,0	-1,0	1,3	-0,8	-0,1
Asunción	JA	-25,3	-57,6	-	-	-	-	-0,7	-0,1	0,2	1,2	-0,7	5,5
Buenos Aires	JA	-34,6	-58,4	-2,4	4,9	0,9	5,4	0,4	3,1	-0,8	2,8	-0,4	5,3
Coquimbo	JA	-30,0	-71,3	0,4	-8,2	-	-	-0,2	-7,2	-	-	-	-
Cuzco	JA	-13,5	-72,0	0,3	-5,8	-0,2	-2,3	0,3	-3,2	0,0	-2,1	0,4	0,4
Jižní Amerika, cíp	JA	-53,9	-71,3	0,4	-8,1	0,0	-3,7	0,5	-6,7	-0,1	-4,9	0,1	2,3
Maracaibo	JA	9,7	-71,6	-1,6	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Olinda	JA	-8,0	-34,9	-	-	-	-	-	-	-0,3	5,9	-	-
Quito	JA	-0,2	-78,5	-1,5	0,2	-0,6	-3,6	-0,9	-3,4	-1,0	-3,8	-0,7	-2,3
Rio de Janeiro	JA	-22,9	-43,2	0,6	8,4	-0,1	7,4	-0,2	5,4	0,6	7,7	0,0	8,1
Rio Real	JA	-11,4	-37,3	-	-	-0,5	5,9	-0,6	4,9	-	-	0,4	5,4
San Juan	JA	-31,5	-68,5	-	-	-1,5	-3,9	-	-	-	-	-	-
San Miguel de	JA	-26,8	-65,2	1,0	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiago de Chile	JA	-33,5	-70,7	-	-	-	-	-	-	-1,4	-4,2	-1,0	2,5
Trinidad	JA	10,4	-61,3	-1,0	1,1	-0,6	-1,0	-0,6	0,7	-0,1	-0,3	-0,5	1,2
Austrálie, jižní cíp	OC	-34,9	116,3	-	-	-	-	0,0	3,8	-0,5	15,0	0,5	-2,7
Austrálie, severní cíp	OC	-12,2	136,8	-	-	-	-	-0,5	7,5	0,4	21,6	-1,0	-0,3
Cape Foulwind	OC	-41,7	171,5	-	-	-	-	-	-	-1,4	24,8	-1,1	-7,7
Cape Maria Van	OC	-34,5	172,6	-	-	-	-	-0,1	2,3	-	-	-0,7	-5,2
Cape Valsch	OC	-8,4	137,7	-	-	0,0	9,3	-0,4	7,9	-1,4	5,5	0,7	0,2
Tasmánie, jižní cíp	OC	-43,5	146,2	-	-	-	-	0,1	2,0	-0,5	20,4	-0,4	-4,2
Bermudy	SA	32,3	-64,8	-0,9	2,3	0,5	-7,5	0,4	0,5	0,8	2,6	-0,4	-1,8
Cabo San Lucas	SA	22,9	-109,9	-	-	-1,2	-8,7	-	-	-	-	-0,2	-4,9
Cape Blanco, Oregon	SA	42,8	-124,6	-	-	-	-	-	-	-1,2	-17,8	-	-
Cape Breton	SA	46,2	-60,8	-0,4	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Cape Farwell	SA	59,8	-43,9	-	-	-	-	-	-	-0,2	-1,4	0,2	-0,2
Cape Mendocino	SA	40,4	-124,4	8,2	-66,6	1,6	-79,3	3,0	-18,3	-	-	2,4	-17,2
Cape Race	SA	46,7	-53,1	-	-	0,7	1,7	-0,7	6,4	-0,2	2,9	-0,5	0,8
Cape Walsingham	SA	66,0	-62,0	-2,1	10,6	1,3	-1,0	-0,2	-2,6	1,3	-1,6	1,5	1,6
Cape Wolstenholme	SA	62,6	-77,5	-	-	-0,1	-5,1	-0,9	-10,5	-0,3	-9,9	0,6	-2,8
Ciudad de México	SA	19,4	-99,1	0,2	-4,9	0,2	-6,9	1,2	-7,5	1,4	-7,8	0,7	-4,6
Ciudad de Panamá	SA	9,0	-79,5	-1,0	-2,0	-0,1	-3,0	0,1	-4,1	0,5	-4,4	-0,1	-3,9
Culiacán	SA	24,8	-107,4	-0,2	-7,9	-	-	-0,3	-9,2	0,8	-10,7	-	-
Florida	SA	25,2	-81,0	-0,3	-2,7	0,2	-4,5	0,0	-3,8	-0,2	-3,7	0,1	-3,1
Hořejší jezero	SA	47,7	-87,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-0,5
Isla Cedros	SA	28,2	-115,2	-1,5	-15,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Mississippi, delta	SA	29,2	-89,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2	-4,7
New York	SA	40,7	-73,9	-	-	-	-	-	-	0,2	-0,1	-	-
Plymouth	SA	42,0	-70,7	-	-	0,5	-3,5	-	-	-	-	-	-
poloostrov Yucatán	SA	21,5	-87,0	-1,3	-3,2	-0,9	-2,3	-0,9	-4,4	0,1	-4,0	-0,4	-3,2
Québec	SA	46,8	-71,3	-	-	-	-	0,0	5,1	0,4	0,3	0,2	1,4
Santa Fe	SA	35,7	-106,0	-	-	-	-	-	-	1,7	-12,7	2,4	-2,1
Santo Domingo	SA	18,5	-69,9	-1,0	-0,1	0,3	-1,9	0,1	-2,3	0,4	-1,2	-0,2	-0,5
York Factory	SA	57,0	-92,3	-	-	-	-	-0,6	-17,8	-	-	0,0	-2,9
průměr				-0,3	2,9	0,0	2,1	0,2	2,6	0,0	7,3	-0,3	-1,1
směrodatná odchylka				1,5	10,8	1,0	11,9	0,9	7,1	1,0	10,5	1,6	5,0

Pozn.: Červenou barvou jsou vyznačeny extrémní hodnoty polohové odchylky přesahující hodnotu 2σ .
AF - Afrika, EVR - Evropa, JA - Jižní Amerika, OC - Oceánie, SA - Severní Amerika

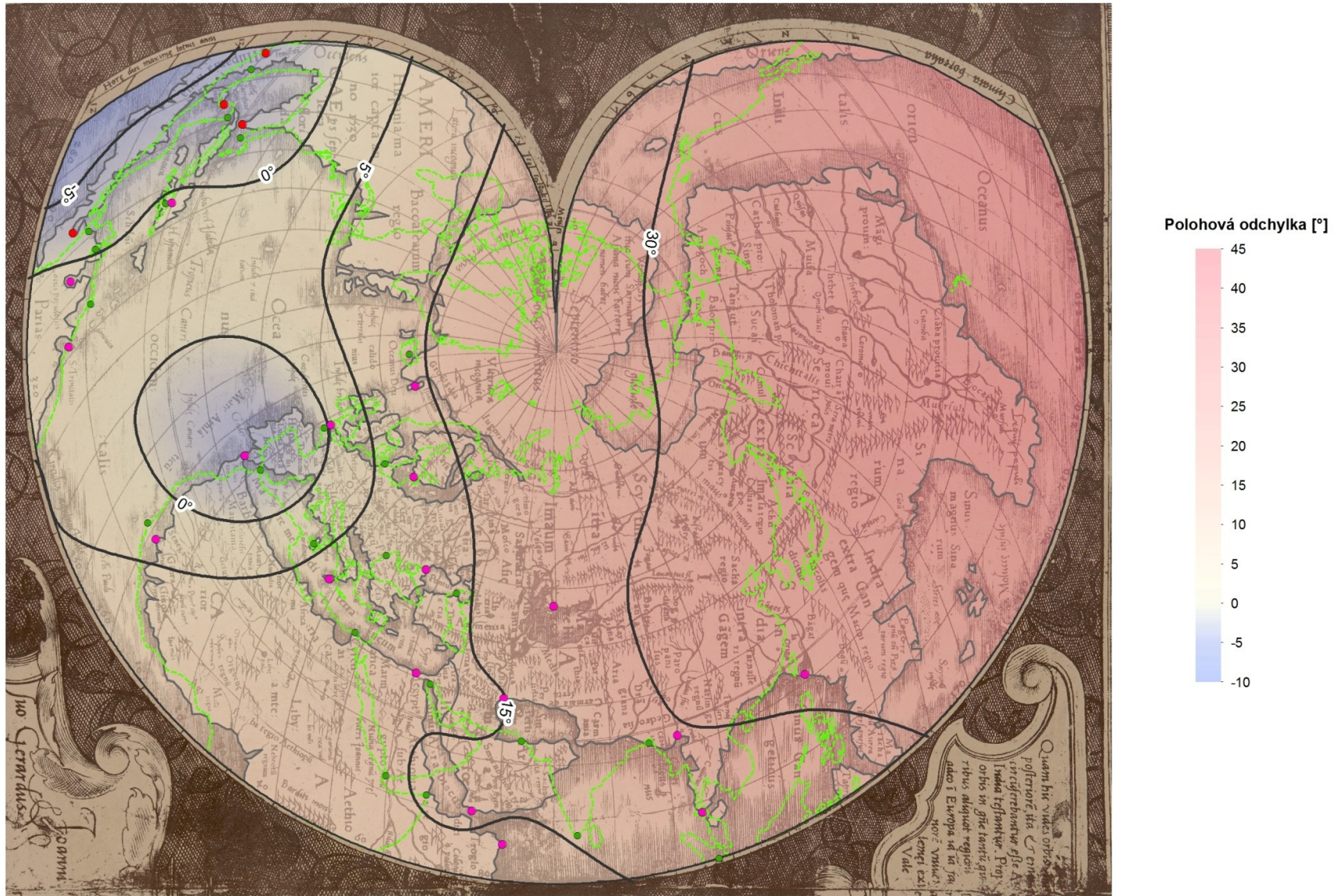
Příloha 3 Hodnoty polohových odchylek topografických prvků v 18. století

název	kont.	současnost		Moll (1719)		Delisle (1745)		Janvier (1774)		Dunn (1799)	
		φ_{GR}	λ_{GR}	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$	$\Delta\lambda$
Alexandria	AFR	31,2	29,9	0,1	1,2	-	-	-	-	0,0	0,4
Cabo Bojador	AFR	26,1	-14,5	0,2	-1,0	0,0	0,4	0,8	1,0	0,4	0,0
Cabo das Correntes	AFR	-23,9	35,5	0,4	-0,1	-0,2	-2,5	0,1	-2,1	-0,5	-2,6
Cabo das Palmas	AFR	4,4	-7,7	-0,4	0,0	-0,5	0,4	0,1	3,2	0,0	2,3
Cabo Formoso	AFR	4,3	6,1	0,0	-0,4	-0,2	2,0	0,6	2,6	0,5	1,7
Cabo Negro, Angola	AFR	-15,7	11,9	-0,2	1,2	0,0	1,3	-0,1	0,3	-0,2	0,2
Cap-Vert	AFR	14,7	-17,5	-0,1	-0,7	-	-	0,2	0,6	0,0	0,0
Káhira	AFR	30,1	31,2	-	-	-0,7	0,2	-	-	-	-
Kongo, delta	AFR	-6,1	12,4	1,7	-0,3	0,3	1,6	0,1	1,4	0,0	1,4
Madagaskar	AFR	-19,6	46,8	0,3	-0,4	1,5	-0,8	0,3	-2,1	-0,1	-2,7
Marrákeš	AFR	31,6	-8,0	0,0	0,2	-0,1	0,7	-0,9	0,6	-0,6	0,1
mys Dobré naděje	AFR	-34,4	18,5	-0,2	-2,3	0,2	2,0	0,2	-1,3	0,1	-0,9
mys Guardafui	AFR	11,9	51,1	-0,2	-0,7	-2,0	-1,0	0,0	0,2	-0,2	-0,9
Santo Antão	AFR	17,1	-25,2	0,7	-0,6	0,5	-0,4	0,2	0,0	0,1	0,7
Tripolis	AFR	32,9	13,2	0,5	0,6	-0,1	0,5	0,8	-0,6	0,3	-0,9
Zanzibar	AFR	-6,1	39,3	-0,8	-0,8	0,2	-0,4	0,2	-0,2	-0,1	-0,5
Aden	ASIE	12,8	45,0	0,8	1,5	-0,2	-0,3	-0,1	0,9	0,0	-0,3
Amur, delta	ASIE	52,9	141,1	-6,7	-10,6	0,0	1,4	0,1	0,8	-0,2	1,0
Astrachaň	ASIE	46,4	48,1	0,8	6,6	1,5	2,3	-	-	-	-
Borneo	ASIE	6,9	116,8	0,6	-2,3	0,0	-1,2	0,6	-0,7	0,2	-1,0
Děžněvův mys	ASIE	66,1	-169,7	-	-	-	-	0,2	-2,6	-	-
Eufrat/Tigris, delta	ASIE	29,9	48,7	0,0	-0,8	-0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	-0,7
Ganga, delta	ASIE	22,1	91,0	-0,1	-4,4	-0,1	-2,1	0,4	-1,3	0,5	-1,2
Irkutsk	ASIE	52,3	104,3	-	-	0,5	-0,2	-	-	-	-
Jakutsk	ASIE	62,0	129,7	-1,1	-31,2	0,4	-1,0	0,6	-1,0	-0,1	-0,8
Jáva	ASIE	-7,4	110,0	0,4	-1,5	0,4	0,0	0,3	-0,6	0,0	-0,9
Kábul	ASIE	34,5	69,2	-0,7	0,0	-	-	-	-	-	-
Kalikat	ASIE	11,3	75,8	0,7	-0,9	0,1	0,9	0,2	0,2	0,0	-0,7
Kandahar	ASIE	31,6	65,7	-	-	1,2	1,7	1,5	1,4	1,3	1,6
Kjóto	ASIE	35,0	135,8	0,9	-1,2	-0,3	-1,7	-0,1	-0,3	0,7	1,1
Kolyma, delta	ASIE	69,6	161,5	-	-	0,0	-5,1	0,5	-4,2	-1,8	0,7
Kunming	ASIE	25,1	102,7	1,9	0,5	0,9	0,6	-0,1	-0,7	0,2	0,0
Lena, delta	ASIE	72,9	126,7	-0,4	-24,8	0,3	-5,7	1,8	-6,3	0,1	-5,1
Manila	ASIE	14,6	121,0	0,0	-2,5	0,0	0,7	-	-	-0,2	-0,7
mys Zhelanyia	ASIE	77,0	68,6	0,2	-0,5	-	-	0,0	7,0	0,5	5,5
Nanjing	ASIE	32,1	118,8	0,1	-0,9	0,0	0,1	0,1	0,4	0,2	1,5
Ob, delta	ASIE	66,6	71,5	1,9	-9,9	0,3	-4,7	0,9	-2,9	0,2	-0,9
Peking	ASIE	39,9	116,4	0,2	-5,4	0,1	-0,8	-0,7	0,1	-0,3	0,2
poloostrov Kamčatka, cíp	ASIE	50,9	156,7	-	-	0,1	0,9	0,7	-1,0	0,0	0,5
Sumatra	ASIE	0,0	102,0	0,0	-2,4	-0,2	-0,8	-0,3	-1,9	-0,1	-1,6
Timor	ASIE	-9,1	125,3	0,0	-1,8	-0,1	-2,7	-0,3	-2,2	-0,3	-0,9
Tobolsk	ASIE	58,2	68,3	-0,6	-6,4	-0,2	2,5	0,2	0,3	0,2	0,4
Volha, delta	ASIE	46,0	48,8	-	-	-	-	-0,3	0,1	0,0	1,8
Krasnojarsk	ASIE	56,0	92,9	-4,0	-10,9	-	-	-0,3	-1,2	0,1	0,8
Edinburgh	EVR	56,0	-3,2	-0,4	-0,3	-0,5	0,3	0,5	0,6	-0,1	-0,3
El Hierro	EVR	27,7	-18,0	0,3	-1,2	-0,2	1,0	0,2	0,3	0,0	0,2
Island	EVR	65,0	-18,2	0,3	-0,4	-0,3	-1,1	0,1	3,2	-0,1	-0,1
Istanbul	EVR	41,0	29,0	0,5	-0,2	0,1	-0,5	-0,3	1,9	0,1	-0,2
Lisabon	EVR	38,7	-9,2	0,2	-0,7	0,4	0,5	0,4	0,1	0,1	-0,4
Moskva	EVR	55,8	37,6	-0,2	0,7	-0,8	1,1	0,4	0,5	0,0	0,3
Nordkapp	EVR	71,2	25,8	0,3	-3,7	0,3	-1,3	0,6	-1,0	0,3	1,5
Paříž	EVR	48,9	2,3	-0,2	-0,3	0,3	0,3	-0,1	0,0	0,1	0,0
Řím	EVR	41,9	12,5	0,1	0,4	-0,1	0,2	0,0	-0,5	-0,1	0,8

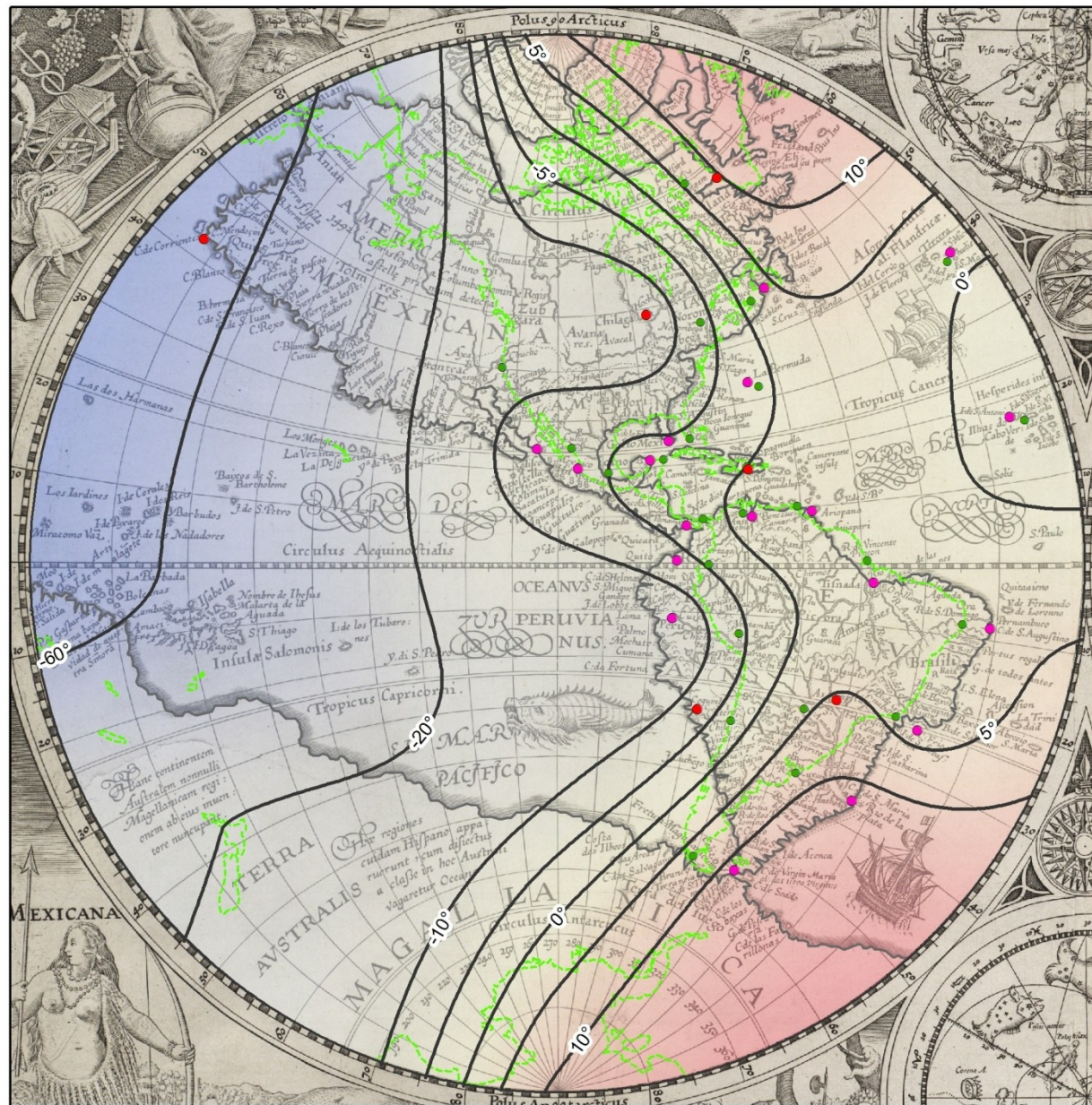
název	kont.	současnost		Moll (1719)		Delisle (1745)		Janvier (1774)		Dunn (1799)	
		φ _{GR}	λ _{GR}	Δφ	Δλ	Δφ	Δλ	Δφ	Δλ	Δφ	Δλ
São Miguel	EVR	37,8	-25,5	-0,1	-0,4	-0,4	2,4	0,5	-0,4	0,5	0,9
Stockholm	EVR	59,3	18,1	0,0	-1,3	-0,4	-0,7	0,3	-0,3	-0,1	0,2
Vídeň	EVR	48,2	16,4	0,1	-0,2	0,5	-1,3	0,6	-0,4	-0,1	0,4
Amazonka, delta	JA	0,5	-49,7	-0,8	1,5	-0,1	-0,1	-0,1	-1,6	0,1	-0,2
Asunción	JA	-25,3	-57,6	-	-	-	-	0,6	-0,9	0,1	-0,1
Buenos Aires	JA	-34,6	-58,4	-0,6	-1,0	-0,1	4,9	0,3	-1,1	-0,1	-0,9
Corrientes	JA	-27,5	-58,8	-1,0	0,0	-0,5	5,3	-	-	-	-
Cuzco	JA	-13,5	-72,0	0,4	2,5	0,6	0,3	0,2	-0,1	0,6	0,3
Jižní Amerika, cíp	JA	-53,9	-71,3	0,3	-8,3	0,3	0,0	-0,3	-0,3	-0,1	-1,7
João Pessoa, Paraíba	JA	-7,1	-34,8	-	-	-0,4	0,6	-	-	-	-
Olinda	JA	-8,0	-34,9	0,3	-0,5	-	-	-0,1	-0,1	-0,1	1,0
Potosí	JA	-19,6	-65,8	-2,5	-1,4	-	-	-	-	-	-
Quito	JA	-0,2	-78,5	-0,3	1,1	-0,5	-2,5	0,4	0,4	0,0	0,2
Rio de Janeiro	JA	-22,9	-43,2	0,4	-0,5	0,6	3,7	-0,1	-0,1	0,0	0,1
Santiago de Chile	JA	-33,5	-70,7	-0,9	-6,3	-0,7	2,2	0,7	-0,4	-0,3	0,2
Trinidad	JA	10,4	-61,3	-0,2	1,1	-0,4	1,2	-0,5	-0,3	-0,2	0,1
Austrálie, jižní cíp	OC	-34,9	116,3	-0,9	-6,7	0,6	-3,4	0,2	-4,0	-0,2	1,5
Austrálie, severní cíp	OC	-12,2	136,8	0,8	-2,3	-0,9	-0,3	-0,1	0,2	0,7	1,2
Cape Foulwind	OC	-41,7	171,5	-	-	-0,9	-8,1	-	-	-	-
Cape Maria Van Diemen	OC	-34,5	172,6	-2,7	0,8	-0,7	-5,1	-0,7	0,4	0,7	0,8
Cape Valsch	OC	-8,4	137,7	0,1	0,1	0,8	0,3	1,0	-0,3	-0,2	0,9
Slope Point, Nový Zéland	OC	-46,7	169,0	-	-	-	-	0,0	-0,3	-1,7	-1,0
Tasmánie, jižní cíp	OC	-43,5	146,2	-0,2	-5,3	-0,6	-4,0	1,1	1,4	-0,1	0,7
Bermudy	SA	32,3	-64,8	-0,1	0,2	-0,4	-1,6	1,2	-1,7	1,4	-0,5
Cabo San Lucas	SA	22,9	-109,9	0,8	-6,6	-0,1	-4,9	-0,3	0,2	-0,1	0,1
Cape Conception	SA	34,4	-120,5	-	-	1,0	-10,0	-	-	-	-
Cape Farwell	SA	59,8	-43,9	0,7	-6,6	0,0	-0,1	0,4	1,4	-0,5	-0,5
Cape Mendocino	SA	40,4	-124,4	-0,2	-12,1	-	-	-	-	0,0	0,0
Cape Race	SA	46,7	-53,1	0,1	-2,2	-0,7	1,0	0,3	-1,7	-0,2	-0,3
Cape Saint Elias	SA	59,8	-144,6	-	-	-0,7	-0,9	-0,7	-0,5	-0,1	0,0
Cape Walsingham	SA	66,0	-62,0	0,8	2,2	1,9	4,1	1,5	4,5	1,0	-0,9
Cape Wolstenholme	SA	62,6	-77,5	0,9	4,9	0,9	-2,5	0,2	0,0	-0,3	0,1
Ciudad de México	SA	19,4	-99,1	0,6	-4,3	1,1	-4,8	0,2	0,3	0,8	-1,5
Ciudad de Panamá	SA	9,0	-79,5	-0,2	-2,1	0,2	-3,9	-0,2	-0,7	-0,1	-0,3
Coppermine River, delta	SA	67,8	-115,1	-	-	-	-	-	-	0,8	2,6
El Paso	SA	31,8	-106,4	-	-	-	-	4,3	0,9	-	-
Florida	SA	25,2	-81,0	0,0	-2,2	0,0	-3,2	0,3	-0,9	0,5	-1,1
Hořejší jezero	SA	47,7	-87,5	1,1	-6,8	-0,1	-0,1	-0,6	1,7	-0,4	0,7
Kansas City	SA	39,1	-94,6	-	-	-	-	0,8	-1,2	1,1	-0,3
Mackenzie River, delta	SA	68,9	-136,2	-	-	-	-	-	-	-0,9	2,6
Mississippi, delta	SA	29,2	-89,3	-0,4	-5,1	-0,4	-7,3	-0,1	-0,9	0,0	-0,2
mys prince Waleského	SA	65,6	-168,1	-	-	0,0	0,8	-	-	0,4	-0,6
poloostrov Yucatán	SA	21,5	-87,0	0,0	-2,0	0,1	-3,0	-0,5	-0,7	0,1	-1,6
Québec	SA	46,8	-71,3	0,5	-2,7	0,3	1,9	0,3	0,4	-0,1	-0,6
Santa Fe	SA	35,7	-106,0	0,6	-3,4	2,2	-2,1	-	-	0,4	0,4
Santo Domingo	SA	18,5	-69,9	0,1	0,1	0,3	-0,6	-0,3	0,4	0,0	0,5
York Factory	SA	57,0	-92,3	0,1	0,3	-0,2	-2,5	-	-	-	-
průměr				-0,1	-2,4	0,1	-0,7	0,3	-0,2	0,1	0,0
směrodatná odchylka				1,1	5,2	0,6	2,7	0,7	1,7	0,5	1,3

Pozn.: Červenou barvou jsou vyznačeny extrémní hodnoty polohové odchylky přesahující hodnotu 2σ.
AF - Afrika, EVR - Evropa, JA - Jižní Amerika, OC - Oceánie, SA - Severní Amerika

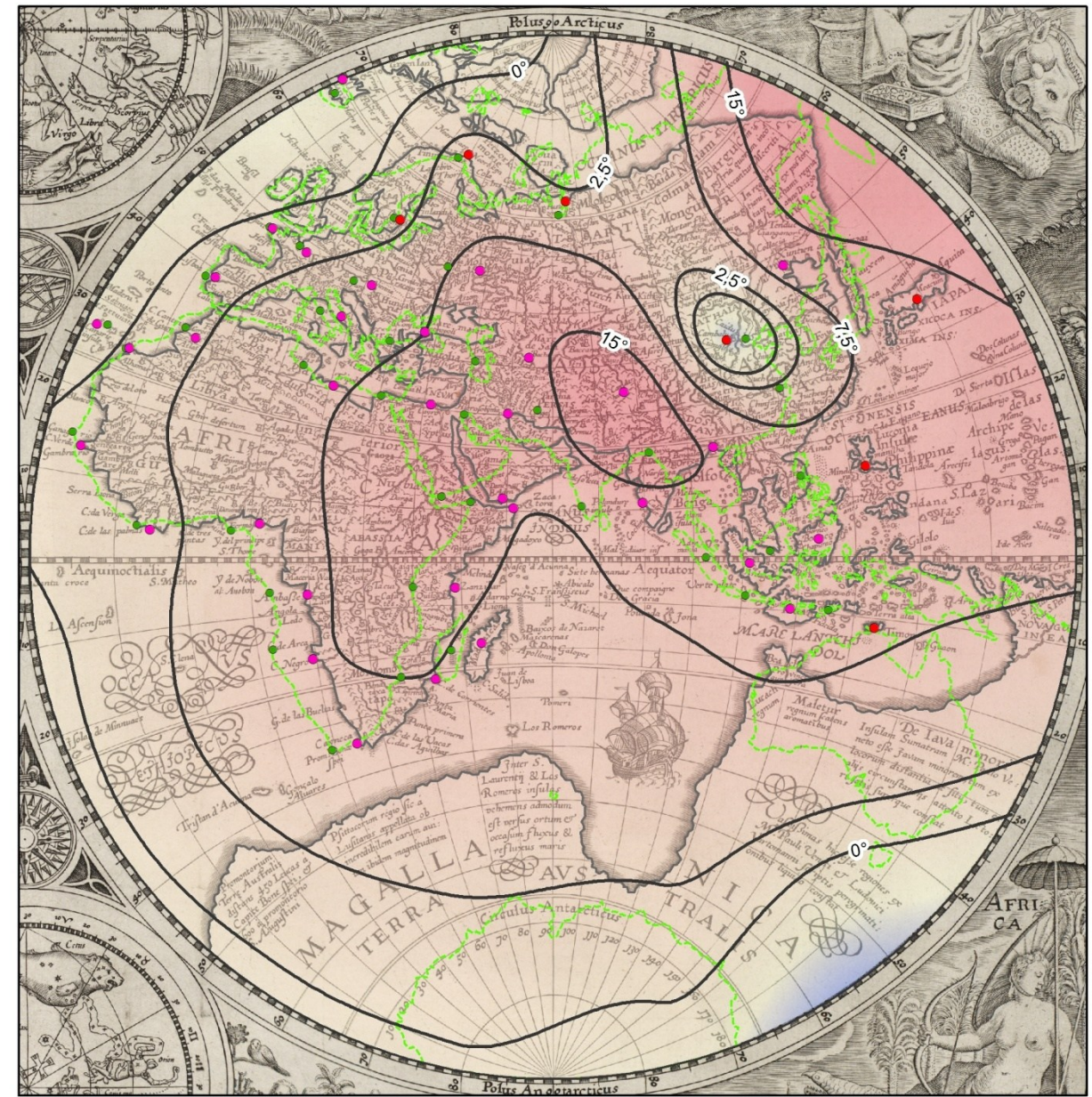
Příloha 4 Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Mercatora (1538)



Příloha 5 Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Plancia (1594)



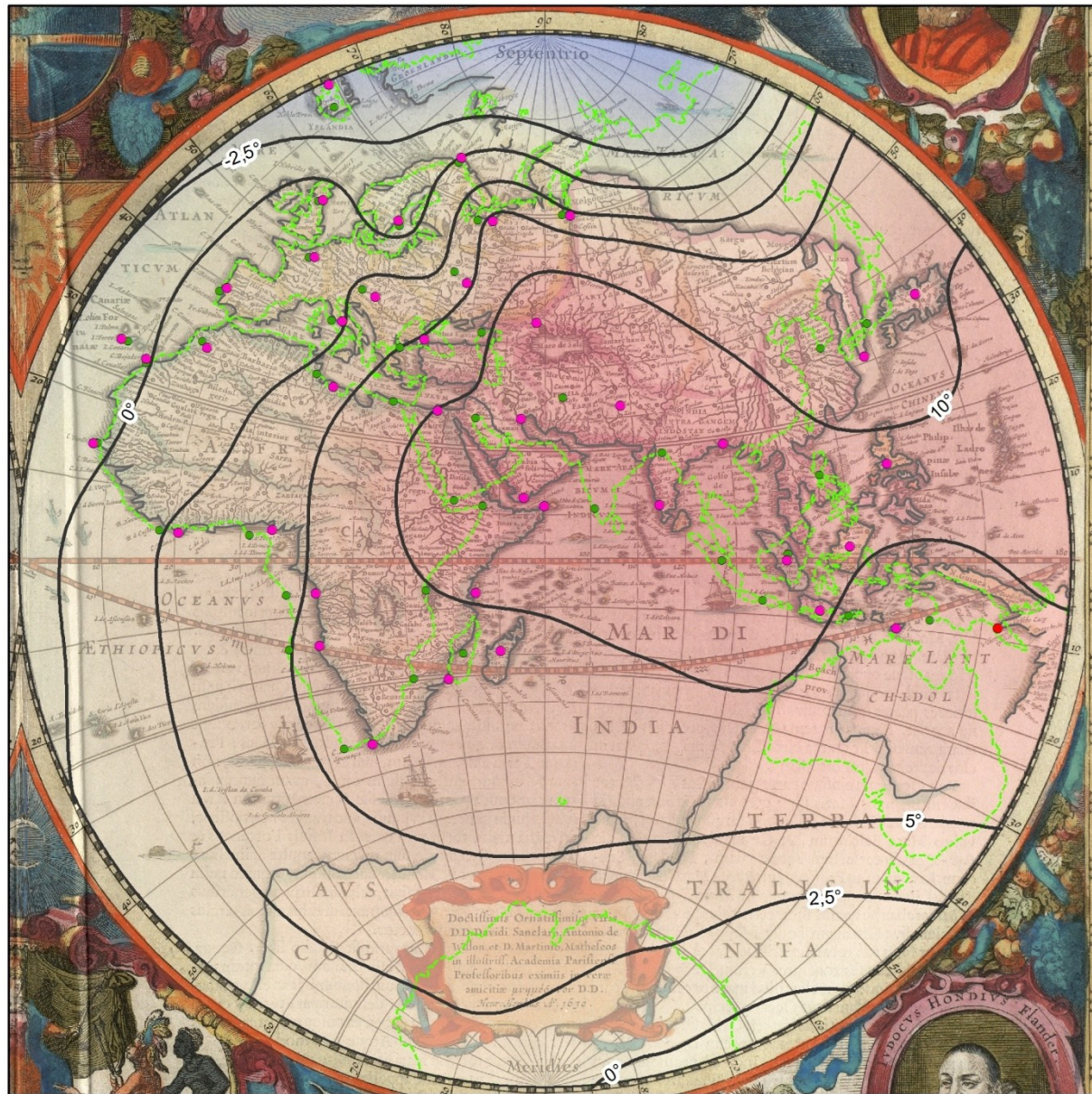
Polohová odchylka [°]



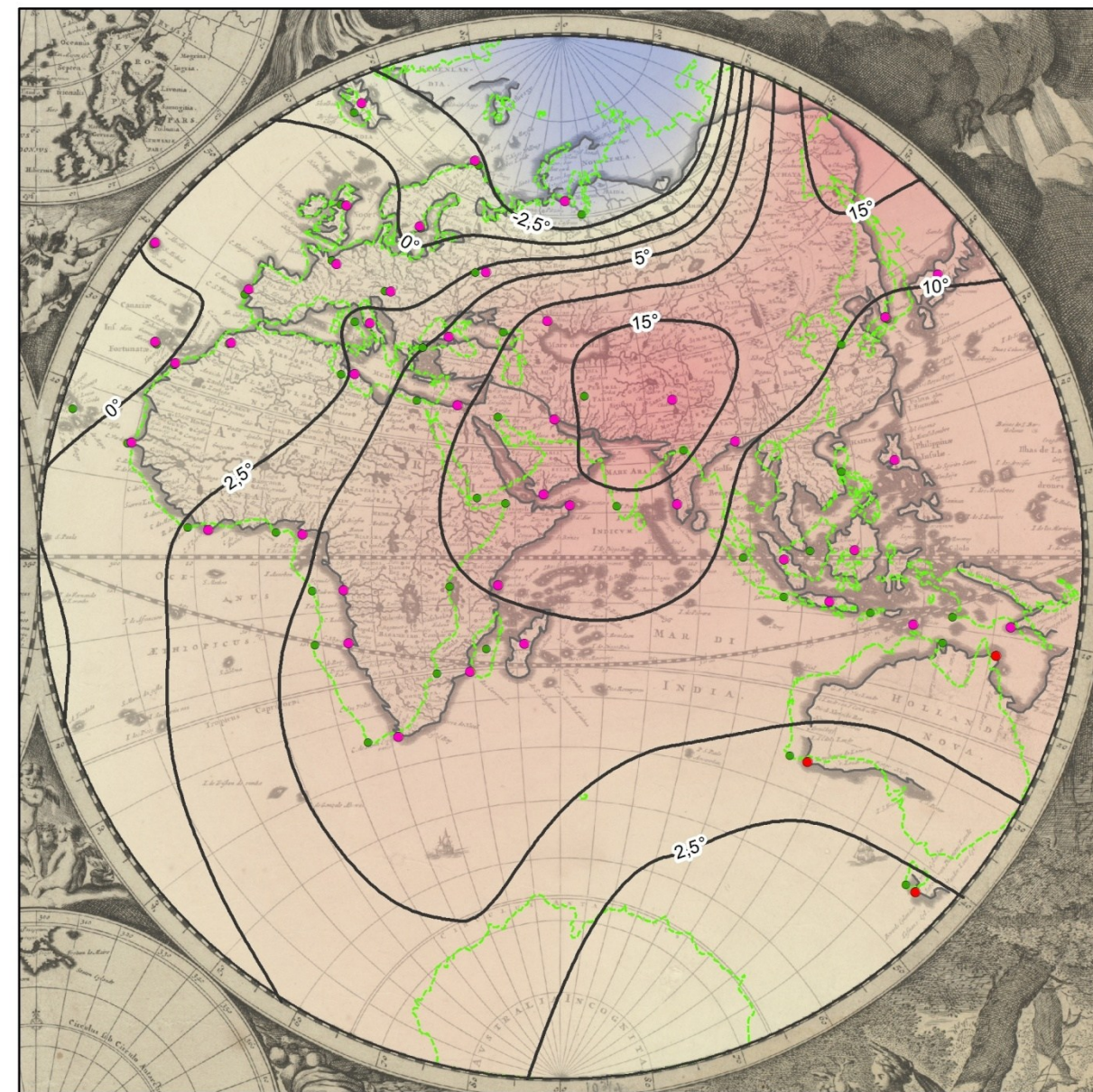
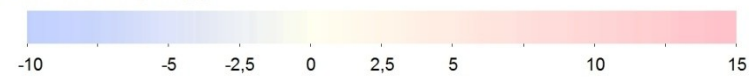
Polohová odchylka [°]



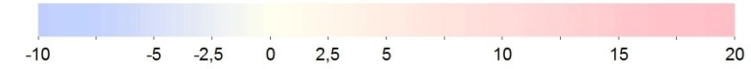
Příloha 6 Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Hondia (vlevo) a Visschera (vpravo), východní polokoule



Polohová odchylka [°]



Polohová odchylka [°]



Příloha 7 Prostorové rozložení polohových odchylek $\Delta\lambda$ na mapě Dunna (1799)

