

Wiesława Żyszkowska

Uniwersytet Wrocławski

Lucyna Szaniawska

Biblioteka Narodowa

Kamienie milowe w kartografii (wpływ osiągnięć nauki i techniki na rozwój kartografii)

Mapa jako forma wyrażania myśli związanych z przestrzenią, systemowo związana z myśleniem i procesem poznania człowieka, pojawiła się jako szkice terenowe na wczesnym etapie rozwoju ludzkiej cywilizacji. Pochodzące z XXIII tysiąclecia p.n.e. rysunki na kłach mamutów, czy też naskalny rysunek z VI tysiąclecia p.n.e., przedstawiający układ ulic i domów osady w Çatal Hüyük koło Konyi w Anatolii, plany oraz obrazy osad wyrzeźbione na skałach w dolinie Camonica w Alpach są dowodem na zdolność człowieka do zastępowania perspektywy poziomej, w której na ogół oglądamy świat, przez perspektywę pionową, co z pewnością stało u podstaw pojawienia się zjawiska, jakim jest mapa. Zdolność człowieka do tworzenia obrazów otaczającej go przestrzeni i towarzysząca jej pasja poznawania świata wytworzyły w ciągu wieków ścisłe związki kartografii z rozwojem cywilizacji. Odkrycia geograficzne, postęp nauki, zwłaszcza matematyki, fizyki oraz techniki, w tym technik druku, ale także nauk przyrodniczych i statystyki, rozwój kartografii matematycznej i metod kartograficznych, rozwój metod pomiarów terenowych, ośrodków kartograficznych oraz podejść teoretycznych do kartografii jako rzemiosła i nauki, należą do najważniejszych czynników kształtujących rozwój kartografii, a zarazem jej udział w rozwoju cywilizacji. Do kamieni milowych wypada zaliczyć wielkie dzieła kartografii, w tym przede wszystkim pierwsze opracowania obszarów lub tematów oraz pierwsze zastosowania nowych sposobów prezentacji kartograficznej, a również te odkrycia naukowe i wynalazki, które pozwoliły na dokonanie postępu w kartografii.

W niniejszym artykule przedstawiamy zaledwie część niezwykle szerokiego zakresu dzieł kartograficznych, które należy zaliczyć do najważniejszych osiągnięć kartografii europejskiej. Ograniczenie tego zakresu niemal wyłącznie do kartografii europejskiej tłumaczy zarówno jej poziom, jak i wpływ na rozwój prezentowania Ziemi również na innych kontynentach. Kamienie milowe w kartografii zostały przedstawione w formie tabelarycznej, z podziałem na okresy historyczne. Tabelę poprzedza komentarz charakteryzujący najważniejsze cechy każdego okresu i wydarzenia, mające zdaniem autorek największy wpływ na

rozwój prezentowania świata na mapach. W załączonej tabeli oprócz map i atlasów uwzględnione zostały także wybrane wydarzenia naukowe i techniczne (w tym sposoby kopiowania map), odkrycia geograficzne, instrumenty i sposoby pomiarów, odwzorowania kartograficzne oraz innowacje teoretyczne i metodyczne.

1. Paleolit, neolit i epoka brązu

Znane z najdawniejszych epok (paleolitu, neolitu i epoki brązu) obrazy, mające charakter szkiców mapowych, świadczą o umiejętności przedstawiania położenia w topologii względnej oraz o funkcjonowaniu w umyśle człowieka map mentalnych. Pierwsze obrazy przedstawiają najbliższe okolice, oglądane z pobliskich wzniesień, natomiast zdumiewające jest pojawienie się obrazów z obszaru Mezopotamii, które przedstawiają znacznie większy obszar, traktowany jako cały, znany wówczas świat, co świadczy o rozbudowanej mapie mentalnej całego znanego obszaru, później przez geografów greckich nazwanego ekumena.

2. Starożytność

Okres starożytności obejmuje późną epokę brązu oraz czasy historyczne do 476 roku. Do osiągnięć starożytnej Grecji należy bez wątpienia pierwsza znana mapa (Anaksymander), przedstawiająca trzy kontynenty – Europę, Azję i Afrykę (ówcześnie zwaną Libią). Istotne znaczenie dla rozwoju kartografii miało ukształtowanie się w starożytnej Grecji poglądu o kulistości Ziemi, rozpowszechnienie tej idei oraz pomiary rozmiarów naszego globu. Rozwój matematyki i geometrii zaowocował pojawieniem się pierwszych odwzorowań (Apoloniusz, Hipparch), rzutów – ortograficznego i stereograficznego. Wprowadzenie rękopisów na papierze, a później na pergaminie, przyczyniło się do zachowania większej liczby map, choć w wielu przypadkach znane są jedynie ich późniejsze kopie. Uwieńczeniem dorobku Greków było dzieło K. Ptolemeusza *Geografia*, zawierające oprócz pierwszego opisu konstrukcji siatek kartograficznych opisanie świata oraz poszczególnych kontynentów i krajów, na podstawie którego do XVII wieku były redagowane mapy. Z cywilizacji starożytnego Rzymu zachowały się kopie map drogowych, m.in. *Tabula Peutingeriana* oraz mapy świata Macrobiusa, które dały początek średniowiecznym *mappae mundi*.

3. Średniowiecze (476–1492)

Średniowiecze to okres zastoju nauk przyrodniczych i matematycznych, a więc i kartografii. Należy jednak podkreślić znaczenie pojawienia się *portolanów*, z *Atlasem Katalońskim* na czele, które stały się pierwowzorem map morskich oraz rozwojowi *mappae mundi*, które przedstawiały stopniowo poszerzany obszar

znanego świata. W pracowniach portolanów kształtował się zawód kartografa. Spośród *mappae mundi* na uwagę zasługują także mapy *OT*, jako pierwsze modelowe ujęcia świata. Istotne znaczenie dla odrodzenia się kartografii w końcowym okresie średniowiecza miało odnalezienie traktatu geograficznego K. Ptolemeusza oraz wyprawy kupieckie do egzotycznych krain, które poszerzały wiedzę o świecie.

4. Renesans (1493–1600)

Lata XV i XVI wieku zaowocowały znaczną liczbą dzieł, które zostały przez historyków uznane za kamienie milowe kartografii. Największe znaczenie dla ich pojawienia się miały podróże dalekomorskie i odkrycia nowych krain i lądów, a także redagowanie map do *Geografii* K. Ptolemeusza oraz wynalezienie technik druku i zastosowanie ich do produkcji map. Do wielkich dzieł kartograficznych zaliczamy mapę M. Walseemüllera z 1507 roku z pierwszym przedstawieniem Ameryki Południowej, mapę drogową *Romweg* E. Etzlauba, a przede wszystkim późniejsze wielkie atlasy, opracowywane w pierwszych dużych ośrodkach kartograficznych we Włoszech, Niderlandach i Niemczech. Nastąpiła zmiana techniki druku z klocków drewnianych na płyty miedziorytowe; dała możliwość zwiększenia nakładów oraz uszczegółowienia rysunku mapy. Do kamieni milowych tego okresu należą bez wątpienia wprowadzenie specyficznego opracowania zbiorów map przez A. Orteliusa *Theatrum orbis terrarum* oraz G. Mercatora *Atlas sive cosmographiae*, zwanych „atlasami” oraz zastosowanie przez G. Mercatora odwzorowania walcowego wiernie odwzorowującego kąty. Na polu kartowania ziem Rzeczypospolitej tytuł ten należy się z pewnością również mapom *Europy Środkowej* Mikołaja z Kuzy, *Polonii* i *Sarmacji Południowej* B. Wapowskiego oraz *Polonii* W. Grodeckiego. Można do nich również zaliczyć pierwszy europejski plan miasta Imola Leonardo da Vinci, a także atlas szczegółowych map Anglii i Walii C. Saxtona, oparty na pomiarach terenowych. Po raz pierwszy pojawia się mapa przedstawiająca izobaty (P. Bruinsz, 1584). XVI wiek przynosi także wynalazek teodolitu, tablice trygonometryczne i pierwsze pomiary triangulacyjne. Został również wynaleziony stolik mierniczy, który szersze zastosowanie znalazł w XVII wieku.

5. Lata 1601–1700

XVII wiek to rozwój kartowania nie tylko ziem europejskich, ale także krajów leżących poza granicami Europy. Rysowane są wówczas mapy Ameryki Północnej i Południowej, Indii, Tybetu, Chin i Południowej Afryki oraz pierwsze, jeszcze bardzo nieprecyzyjne mapy Australii wraz z zarysami południowego lądu. Kartezjusz wprowadził układ współrzędnych prostokątnych oraz pojęcie funkcji, a Pascal wykorzystał barometr do wyznaczania wysokości gór. Do najważniejszych

wydarzeń należy rozpoczęcie triangulacji terytorium Francji i pomiary długości ziemskiego południka (Jacques Cassini). Opracowana zostaje pierwsza mapa izoliniowa przedstawiająca izogony na kuli ziemskiej (G. le Nautonier).

6. Lata 1701–1800

Postęp nauk przyrodniczych i matematycznych w XVIII wieku wpłynął na upowszechnienie pomiarów terenowych, opartych na triangulacji (trzy pokolenia rodziny Cassinich – mapa Francji, teodolit Ramsdena). Rozwój nauki wiązał się z systematycznym zbieraniem danych empirycznych, pojawiły się pierwsze mapy tematyczne. Rozpoczęły się badania z zakresu statystyki populacji (demografii), a w Europie zostały zorganizowane państwowe biura statystyczne. Rozwijała się teoria statystyki, dostarczając metod do analizy dużych zbiorów danych. Przejawem rozwoju nowego kierunku w kartografii były mapy wykonywane na podstawie danych pomiarowych: E. Halleya – deklinacji magnetycznej na Ziemi, a także mapy geologiczne, hydrograficzne, gospodarcze i chorób. Poznanie świata zaowocowało bardziej wiarygodnymi i dokładnymi mapami obszarów dotychczas słabo poznanych (mapy Rosji – części europejskiej i azjatyckiej, Australii, Azji pd.-wsch. i inne). Zaangażowani w planimetrię matematycy opracowali nowe odwzorowania kartograficzne (R. Bonne, J.H. Lambert, C.B. Mollweide). Nowe mapy tematyczne wymogły postęp w metodyce kartograficznej (zasady metody izoliniowej M. Du Carla-Boniface’a, kreskowanie Cesara-François Cassiniego i J.G. Lehmana). Rozwinęły się nowe formy graficzne map oraz zbiory sygnatur. Postęp technologiczny zaowocował pojawieniem się druku kolorowego i litografii. W XVIII wieku obok wcześniejszych królewskich gabinetów geograficzno-kartograficznych powstały ogólnopaństwowe instytucje kartograficzne: Geographisch-Kartographische Anstalt w Gocie, Royal Military Academy i Ordnance Survey w Anglii, Kriegsarchiv w Austrii, „Depo kart” w Rosji. W Europie rozpoczęły się także wielkoskalowe zdjęcia topograficzne (fryderycjańskie, józefińskie). *Carte geometrique de la France*, publikowana na przełomie XVIII i XIX wieku, stała się wzorem dla map topograficznych innych państw.

7. Pierwsza połowa XIX wieku

Lata 1801–1850 to okres intensywnego rozwoju nauk przyrodniczych i statystyki; zakończyło się poznawanie świata; wybrzeża wszystkich kontynentów zostały zidentyfikowane i pomierzone. A.H. Robinson (1955) nazwał lata 1835–1855 złotym wiekiem rozwoju kartografii geograficznej. Po opublikowaniu przez E. Cheyssona roczników *Album de Statistique Graphique* (1879–1899) okres ten nazwany został „złotym wiekiem grafiki statystycznej”. Gwałtowny rozwój metod grafiki statystycznej i map tematycznych w pierwszej połowie XIX wieku nie ma zdaniem M. Friendly’ego (2009) odpowiednika aż do dziś. W pełni rozwinęła

się kartografia tematyczna, wymyślono i zastosowano wówczas wszystkie używane do dzisiaj formy przedstawiania danych: słupki i koła strukturalne, wykresy liniowe i wykresy serii czasowych, izolinie itd. Lista „kamieni milowych” pierwszej połowy XIX wieku jest bardzo długa, należy jednak szczególnie zwrócić uwagę na najważniejsze z nich. Należą do nich: mapa geologiczna Anglii i Walii W. Smitha, triangulacja rozległego terytorium Indii W. Lambtona i G. Everesta, kartodiagramy H.D. Harnessa, izoterm A. von Humboldta, kartogramy Ch. Dupina i A.M. Guerry’ego, wykresy i diagramy A. Queteleta, mapa dazymetryczna G.J.P. Scrope’a, mapy z atlasu H. Berghausa, mapy etnograficzne w atlasie A.K. Johnstona oraz mapa wiatrów i tras żeglugowych M.F. Maury’ego.

8. Druga połowa XIX wieku

Rozwój nauki w latach 1851–1900 przyczynił się w znacznym stopniu do rozwoju kartografii, aczkolwiek ważną rolę odegrało także wprowadzenie nowych technik druku opartych na litografii trawionej. Nic więc dziwnego, że zdaniem M. Friendly’ego (1995) okres ten to złoty wiek grafiki i metod kartograficznych, zwłaszcza okres rozwoju metod graficznych i kartograficznych stosowanych w statystyce, których pełny przegląd przedstawił E. Levasseur. Dostrzeżono również wówczas potencjał analityczny map, czego znakomitym przykładem jest mapa epidemii cholery lekarza J. Snowa, mapa biedy i bogactwa Ch. Bootha, mapa pogody F. Galtona oraz diagram kampanii Napoleona w Rosji Ch.J. Minarda. Należy tu także przypomnieć jedną z najpiękniejszych map – mapę Szwajcarii G.H. Dufoura ze skośnym kreskowaniem. Niezwykle ważnym wydarzeniem było sformułowanie przez E. Sydowa pierwszej od czasów Ptolemeusza teorii kartografii dotyczącej generalizacji oraz teorii zniekształceń N.A. Tissota. Matematycy obliczali parametry elipsoidy (F.W. Bessel, A.R. Clarke), zostały opracowane nowe odwzorowania (H.Ch. Albers, D.A. Aitow, J.C.F. Gauss). Na wielką skalę przeprowadzane były triangulacje w Europie, Rosji, Ameryce Północnej oraz nowe zdjęcia topograficzne krajów (Austria, Prusy, Francja). Dorobek kartografii statystycznej sprawił, że na Kongresie Statystycznym w Brukseli (1853) sformułowano po raz pierwszy standardy metod graficznych i kartograficznych.

9. Wiek XX

W XX wieku należy wyróżnić trzy okresy, rozdzielone dwiema wojnami, a więc lata 1901–1918, lata 1919–1945 oraz lata 1946–2000. Według M. Friendly’ego (2009) pierwsza połowa XX wieku to okres zastoju metodycznego, który można określić jako „współczesne średniowiecze”. Autor ten jednak nie bierze pod uwagę, że nadal intensywnie rozwijała się wówczas w wielu krajach kartografia topograficzna i tematyczna, powstały nowe odwzorowania (A.J. van der Grinten, J.P. Goode, Karlheinz Wagner, F.N. Krassowski). Wyłonił się i rozwinął nowy

dział kartografii – kartometria. Z nowych rozwiązań na uwagę zasługuje schematyczna mapa metra w Londynie H.Ch. Becka. Dzięki publikowanym w znacznych ilościach atlasom powszechnym i szkolnym kartografia się spopularyzowała. Zwróćmy tu uwagę na syntezę hipsometryczną świata E. Romera oraz jego zastosowania metody izoliniowej do zagadnień gospodarczych i społecznych.

Do najważniejszych wydarzeń z zakresu metodologii kartografii drugiej połowy XX wieku zaliczyć należy ukazanie się *Semiologie graphique* J. Bertina oraz sformułowanie teorii przekazu kartograficznego i języka kartograficznego, a następnie wizualizacji kartograficznej. Wielkim wydarzeniem było z pewnością opublikowanie pierwszego obrazu Ziemi widzianej z kosmosu *Blue Marble*. Pojawiły się nowe metody kartograficzne, np. kartogram Dorlinga i kartogram dynamiczny w atlasie Słowacji. Rozpoczyna się era komputerowego przetwarzania danych oraz nowych metod wizualizacji i analizy kartograficznej (diagramy zwane scatterplot, wykresy z równoległymi osiami współrzędnych, obrazy soczewkowe), a także komputerowe programy kartograficzne oraz pierwsze mapy przedstawiające wirtualną rzeczywistość w wymiarach 3D i 4D.

10. Wiek XXI

Wiek XXI rozpoczął się od upowszechnienia systemów informacji geograficznej, w których mapy odgrywają zasadniczą rolę, a także wielu systemów komputerowych przeznaczonych do wykonywania map. Upowszechnienie map dokonuje się również w związku z wprowadzeniem systemów udostępniania informacji przestrzennej w formie Google Earth i Google Map, geoportali i OpenStreetMap. Pojawiły się nowe formy prezentacji kartograficznej, takie jak globusy wirtualne, do kartografii wprowadzono też technikę druku prototypowego do druku map trójwymiarowych.

*

Z oczywistych powodów trudno w tak krótkim artykule wymienić wszystkie dzieła, które zasługują na miano kamieni milowych w kartografii. Dotyczy to zwłaszcza XX i początku XXI wieku, brak nam bowiem odpowiedniej perspektywy. Perspektywa skierowana na ubiegłe wieki pokazuje, jak wielki jest wkład kartografii w cywilizację ludzką i jak silne są jej związki z innymi dziedzinami. Perspektywa skierowana w przyszłość otwiera wiele nowych możliwości zmian w kartografii, związanych z pojawianiem się nowych technik, których obecnie nie da się przewidzieć.

Słowa kluczowe: kamienie milowe, rozwój kartografii, odkrycia geograficzne, odwzorowania, sposoby pomiarów, mapy, atlasy, metody druku map

Literatura

- Andrews J.H., 2009, *Maps in those days, cartographic methods before 1850*, Bodmin (Cornwall), Four Courts Press.
- De Candt C., 2012, *History of cartography time lines*, „BIMCC Newsletter”, online.
- Friendly M., 2009, *Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics and data visualization*. Internet, PDF.
- Robinson A.H., 1955, *The 1837 maps of Henry Drury Harness*, „Geographical Journal”, 121, s. 440–450.
- Robinson A.H., 1982, *Early Thematic Mapping in the History of Cartography*, Chicago, University of Chicago Press.
- Sirko M., 1999, *Zarys historii kartografii*, Lublin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej.
- Wallis H., Robinson A.H., 1987, *Cartographical Innovations: An International Handbook of Mapping Terms to 1900*, Tring, Herts, Map Collector Publications.

Milestones in cartography: The impact of science and technology developments on the evolution of cartography

Summary

The article presents only a section of the immensely broad scope of cartographic documents (maps and atlases), which should be classified among the major achievements in European cartography. The milestones in cartography are presented in a tabular format, with a subdivision into historical time periods. The table is preceded by a commentary, characterising major features of each period and listing the events which, in authors' view, had the greatest impact on the evolution of mapping of the surrounding world. The attached table lists maps, atlases and selected developments in science and technology (including map copying methods), geographic discoveries, instruments as well as surveying and mapping methods.

A map as a way to express spatial thinking emerged at an early stage of human civilisation in the form of spatial sketches. Over the years the human ability to create images of the surrounding space and the accompanying passion for exploring the world helped to establish close links between developments in cartography and in human civilisation. Geographic discoveries, scientific progress, especially in mathematics, physics and engineering, as well as natural sciences and statistics, advances in mathematical cartography and cartographic methods, advances in land surveying methods and theoretical frameworks in cartography as a craft and an academic discipline, are among the key factors shaping the developments in cartography and the role of cartography in the history of human civilisation.

Key words: milestones, evolution of cartography, geographic discoveries, mapping, surveying methods, maps, atlases, map printing methods

Załącznik

Tabela chronologiczna kamieni milowych w kartografii od paleolitu do początku XXI wieku

Paleolit, neolit i epoka brązu			
<i>Wydarzenia naukowe i techniczne</i>	<i>Odkrycia geograficzne</i>	<i>Instrumenty, pomiary i odwzorowania</i>	<i>Mapy i atlasy</i>
Rytowanie na kościach, kamieniu, tabliczkach glinianych	ok. 2300 r. p.n.e. – wyprawa Harkhufa na południe wzdłuż Nilu do krainy Yam (południowej Nubii)	brak wiarygodnej informacji	XXIII tysiąclecie p.n.e. – mapy na kłamuta VI tysiąclecie p.n.e. – plan osady Çatal Hüyük koło Konyi, na ścianie skalnej III tysiąclecie p.n.e. – mapy z Val Camonica (Alpy), na skałach 2400–2200 p.n.e. – mapa północnej Mezopotamii z Ga-Sur, na glinianej tabliczce

Starożytność (do 476 r. n.e.)			
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy
Rękopisy na papirusie, pergaminie I w. – Pomponiusz Mela – <i>De chorographia</i>, najstarszy zachowany w całości do naszych czasów traktat geograficzny napisany po łacinie 476 r. – opanowanie Sycylii przez Wandalów – umowny koniec starożytności	1492 r. p.n.e. – wyprawa Hatszepsut do krainy Punt i Zatoki Adenkiej VI w. p.n.e. – wyprawa Scylaksa przez Morze Czerwone do Indusu ok. 470 r. p.n.e. – Hanno z Kartaginy żegluję wzdłuż zachodnich wybrzeży Afryki 334–323 p.n.e. – wyprawy wojenne Aleksandra Wielkiego przez Bliski i Środkowy Wschód do Indusu ok. 325 r. p.n.e. – wyprawa Pyteasza z Marsylii przez Atlantyk na Wyspy Brytyjskie i Szetlandy ok. 100 r. p.n.e. – ok. 1500 – Jedwabny Szlak, lądowa sieć dróg z Europy do Chin	VII/VIII w. p.n.e. – Anaksymander – Ziemia jest płaskim dyskiem VII/VIII w. p.n.e. – Tales z Miletu – rzut centralny V w. p.n.e. – Pitagoras – Ziemia jest kulą V/IV w. p.n.e. – Demokryt – pojęcie długości i szerokości geograficznej IV w. p.n.e. – Arystoteles – dowód, że Ziemia jest kulą 2 poł. III w. p.n.e. – Dicearch z Mesyny wprowadza pojęcie równoleżnika środkowego – diafragmy poł. III w. p.n.e. – Arystoteles opisuje zasadę obliczania λ, podział Ziemi na strefy klimatyczne (ϕ) III w. p.n.e. – Apoloniusz – rzut ortograficzny III/III w. p.n.e. – Eratostenes – pomiar rozmiarów Ziemi i długości południka na podstawie obserwacji Słońca II w. p.n.e. – Hipparch z Aleksandrii – wynalazek astrolabium, trygonometria sferyczna, 360-stopniowy system współrzędnych oraz rzut stereograficzny ok. 100 r. – Marinus z Tyru stosuje siatkę kwadratową ok. 160 r. – K. Ptolemeusz – dwa odwzorowania stożkowe dla świata i kontynentów (krajów)	ok. 600 r. p.n.e. – Babilońska mapa świata ok. 610–546 p.n.e. – Anaksymander – pierwsza mapa świata ok. 550–ok.490 p.n.e. – Hekateusz – przeróbka mapy Anaksymandra ok. 160 – Klaudiusz Ptolemeusz opracowuje <i>Geografię</i>, podrecznik rysowania mapy świata i 26 regionalnych, 8000 nazw geograficznych Państwo Rzymskie – <i>Corpus Agrimensorum Romanorum</i> dzieło o zakładaniu obozów wojskowych i pomiarach wraz ze szkicami terenowymi, kopia z V–VI w. przed 423 – Macrobius – mapa świata O-T ze strefami klimatycznymi przed 450 – <i>Tabula Peutingeriana</i>, odnaleziona w 1508 r. przedrukowana w 1598 r. przez Orteliusa

Średniowiecze (477–1492)			
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy
Rękopisy na pergaminie 1144 – pierwsza papiera w Hiszpanii 1154 – założenie uniwersytetu w Bolonii przed 1410 – Jacobo d'Angelo de Scarperia i jego nauczyciel Grek Emmanuel Chrysoloras tłumaczą <i>Geografię</i> K. Ptolemeusza na łacinę 1455 – Johannes Gutenberg drukuje Biblię od lat 1470. – druk na papierze, rzadziej na pergaminie; rękopiśmienne portolany na pergaminie 1470 – drzeworyt (<i>Geografia</i> K. Ptolemeusza / Bolonia) 1478 – miedzioryt (<i>Geografia</i> K. Ptolemeusza / Rzym)	IX–XI w. – Wikingowie kolonizują Islandię oraz południe Grenlandii XI w. – Wikingowie zakładają osady w Ameryce Północnej 1241–1247 – Giovanni de Plano Carpini – wyprawa do Wielkiego Chana przez Polskę i Rosję 1260–1269 – bracia Niccolo i Matteo Polo podróżują do Mandżurii 1271–1295 – Marco Polo podróżuje drogą lądową do Chin i powraca morzami 1315–1354 – Muhammad Ibn Battuta podróżuje m.in. po Oceanie Indyjskim, docierając do Mozambiku oraz Indochin i Chin. Inna podróż wiodła od Hiszpanii po Timbaktu 1344 – zdobycie przez Portugalczyków Wysp Kanaryjskich znanych wcześniej przez Genuę po 1415 – zdobycie Ceuty przez Portugalczyków i dostępu do handlu przez Saharę	X w. – stosowanie kompasu przez Normanów 1190 – pierwsza informacja o posługiwaniu się kompasem na Morzu Śródziemnym	VI w. – Cosmas Indicopleustes – Ziemia jako tabernakulum przed 570 – mapa Bliskiego Wschodu w Madabie przed 636 – Izydor z Sewilli – miniatura O-T 750 r. – <i>Mapa z Albi</i> – najstarsza zachowana mapa świata 1154 – Al Idrisi – arabska mapa świata, <i>mapa mundi</i>, zachowana kopia z 1192 r. ok. 1230 – Joannes de Sacrobosco – opis sfer niebieskich wokół Ziemi w <i>De sphaera mundi</i> (<i>Tractatus de Sphaera</i>) 1234 – <i>Mapa mundi</i> z Ebstorfu 1240–1259 – Matthew z Paryża – mapy, itineraria ok. 1290 – najstarsza zachowana grecka kopia <i>Geografii</i> K. Ptolemeusza przed 1300 – najstarszy znany portolan – <i>Carta Pisana</i> ok. 1300 – <i>Mapa mundi</i> z Herefordu ok. 1320 – Pietro Vesconte z Genui włącza dane z portolanów na mapę <i>mapa mundi</i>; tworzy portolany i atlasy w latach 1311–1327 1360 – <i>Gough map of Britain</i> – pierwsza mapa drogowa Brytanii

Średniowiecze (477–1492)			
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy
	1419 – Portugalczycy ponownie odkrywają Maderę i ją kolonizują, podobnie Azory (1427) 1434 – Gil Eannes opływa Przylądek Bojodar lata 1470. – Fernando Po odkrywa wyspy w Zatoce Gwinejskiej 1482, 1485–1486 – Diego Cão dopływa do ujścia rzeki Kongo i wbija pierwsze <i>padrão</i> 1488 – Bartolomeu Dias opływa Przylądek Dobrej Nadziei 1492 – odkrycie Ameryki podczas pierwszej wyprawy Krzysztofa Kolumba, podróże do 1503 r.		1330 – Angelo Dalorto – pierwszy portolan typu katalońskiego ok. 1375 – Abraham Cresques – <i>Kataloński atlas świata</i> 1427 – Claudius Clavius – <i>Tabula moderna</i> Skandynawii przed 1435 – Georgio Dati, działający we Florencji, autor podręcznika geograficznego <i>Sfera</i>, na marginesach ilustrowanego mapami z różnych części świata 1448 – Andrea Bianco – portolan okolic Cabo Verde ok. 1450 – Fra Mauro – <i>mapa mundi</i> 1477 – pierwsze wydanie <i>Geografii</i> K. Ptolemeusza w Bolonii, mapy drzeworytowe 1478 – pierwsze wydanie <i>Geografii</i> K. Ptolemeusza w Rzymie, z mapami miedziorytowymi 1482 – wydanie <i>Geografii</i> K. Ptolemeusza w Ulm z mapami w redakcji Nicolausa Germanusa, z mapami drzeworytowymi 1485 – Bartolomeo Dalli Sonetti wydaje pierwszy zbiór map morskich, drzeworyt ok. 1489 – Henricus Martellus Germanus działający we Florencji włącza do <i>Insularium</i> mapę świata z odkryciami Portugalczyków do 1488 r. 1492 – Johannes Behaim wykonuje w Norymberdze globus Ziemi

Renesans (1493–1600)			
<i>Wydarzenia naukowe i techniczne</i>	<i>Odkrycia geograficzne</i>	<i>Instrumenty, pomiary i odwzorowania</i>	<i>Mapy i atlasy</i>
1543 – Mikołaj Kopernik – <i>O obrotach sfer niebieskich</i> 1551 – Georg Joachim Rheticus – tablice trygonometryczne	1497 – John Cabot odkrywa Labrador i Nową Fundlandię 1497–1498 – Vasco da Gama opływa Afrykę i dopływa do Indii 1499–1500 – Amerigo Vespucci odkrywa ujście rzek Amazonki i Orinoko 1500 – Pedro Álvares Cabral odkrywa Brazylię oraz dopływa do Indii 1502–1508 – Ludovico di Varthema odwiedza Mekkę i opływa Sumatrę, Jawę, Borneo i Moluki, w 1510 jego książka o podróżach 1505–1511 – Afonso de Albuquerque dociera do Moluków i kolonizuje Indonezję dla króla Portugalii 1512 – Francisco Serrão dociera do Moluków 1513 – Vasco Nunez Balboa i Francisco Pizarro niezależnie od siebie docierają na wschodnie wybrzeże Pacyfiku w okolicach Przesmyku Panamskiego 1519–1520 – Hernán Cortés podbija Meksyk	ok. 1500 – Johannes Stabius, Johannes Werner – odwzorowanie pseudostozkowe (sercowe) Stabiusa-Wernera 1524 – Petrus Apianus – pomiar długości geograficznej 1524 – Petrus Apianus – odwzorowanie globularne 1533 – Gemma Frisius – teoria triangulacji 1551 – G.J. Reticus – pierwsze tablice trygonometryczne <i>Canon doctrinae triangulorum</i> 1556 – Niccolo Tartaglia – metoda pomiarów terenu z wykorzystaniem kompasu i pomiaru odległości 1569 – Gerard Mercator stosuje odwzorowanie walcowe do mapy świata 1570–1578 – Christopher Saxton – pomiar hrabstw Anglii	1493 – Mikołaj z Kuzy – mapa Europy Środkowej 1500 – Juan de la Cosa, Hiszpan, rysuje w Kadyksie portolan znanego świata wraz z wybrzeżami Ameryki Środkowej 1500 – Erhard Etzlaub opracowuje mapę drogową Europy dla pielgrzymów „Romweg” 1503 – Bartolomeo Kolumb (brat Krzysztofa) i Alessandro Zorzi opracowują szkice obszarów odkrytych na przełomie XV i XVI w., w strefie między 24°φ N, zwrotnikiem Raka i równikiem 1502 – Alberto Cantino, Portugalczyk, rysuje w Lizbonie portolan znanego świata wraz z wybrzeżami Ameryki Środkowej 1506 – Giovanni Matteo Contarini opracowuje we Florencji pierwszą drukowaną mapę świata uwzględniającą odkrycia w Nowym Świecie – Ameryce 1507 – Martin Waldseemüller – mapa świata opracowana w Saint Dié, w odwzorowaniu pseudostozkowym, zawierająca toponim „America”, drzeworyt wydany w <i>Introductio de Cosmographiae</i> Matthiasa Ringmanna 1507 – Johannes Ruysch – mapa świata w odwzorowaniu stożkowym, przecięta na 180 południku, do drugiego rzymskiego wydania <i>Geographi</i> K. Ptolemeusza ok. 1508 – Francesco Rosselli opracowuje mapę nautyczną świata, wydaną jako medzioryt na pergaminie

Renesans (1493–1600)			
W wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy
	1519–1522 – Ferdinand Magellan opływa Ziemię i nazywa Pacyfik 1526 – Jorge de Meneses odkrywa Nową Gwineę 1526 – Lucas Vázquez de Ayllón odkrywa wybrzeża Ameryki Północnej wybrzeża Karoliny 1527–1528 – Alvar Nuñez Cabeza de Yaca penetruje wybrzeża Teksasu i dociera do miasta Meksyk 1535–1537 – Diego de Almagro przekracza Andy i dociera do oceanu, odkrywa jezioro Titicaca i pustynię Atakama 1540 – Francisco de Orellana splaya Amazonką 1543 – Fernão Mendes Pinto dopływa do Japonii 1549 – jezuici zakładają misje w Brazylii 1557–1560 – Anthony Jenkinson dociera do Moskwy, Wolgi, Morza Kaspijskiego i opisuje te podróże	1574–1586 – Humphrey Cole buduje teodolit (wory quadrant) na podstawie projektu Leonarda Digges'a opublikowanego w 1556 r. 1581 – Guillaume Postel – siatka azymutalna wiernoodległościowa zastosowana do mapy świata 1590 – Johannes Praetorius opisuje stolik mierniczy (<i>Mensula Praetoriana</i>) 1599 – Edward Wright, matematyk angielski w <i>Principal Navigations</i> opisuje i wykorzystuje odwzorowanie walcowe, nazywając je imieniem Mercatora	1511 – Bernardus Sylvanus opracowuje wydanie <i>Geographii</i> K. Ptolemeusza z mapami rytowanymi w klockach, pośród nich mapę świata w odwzorowaniu pseudostołkowym zwanym sercowym 1513 – Martin Waldseemüller opracowuje mapy do strasburskiego wydania <i>Geographii</i> K. Ptolemeusza z mapami rytowanymi w klockach 1516 – Martin Waldseemüller – mapa nautyczna świata <i>Carta Marina Navigatoria</i>, drzeworyt opracowany w Sant Die, w odwzorowaniu walcowym ok. 1520 – Piri Reis, kartograf turecki, opracowuje zbiór map nautycznych świata ok. 1525 – Antonio Pigafetta, uczestnik wyprawy Magellana, rysuje zbiór map z odbytej podróży odkrywczej 1525/1553 – Oronce Finé – pierwsza nowożytna mapa Francji <i>Nova totius Galliae descriptio</i> drukowana jako drzeworyt 1526, 1528 – Bernard Wapowski – mapy <i>Polonia</i> i <i>Sarmacja</i>, drzeworyty wydane w Krakowie u Floriana Unglera 1518, 1528 – drzeworytowe mapy Czech (Mikuláš Klauďvan) i Węgier (Wolfgang Lazarus, Petrus Apianus) 1529 – Diego Ribeiro, Portugalczyk na służbie króla Hiszpanii, rysuje w Sewilli nautyczną mapę świata zwaną „Padron general” 1536 – A. de Santa Cruz, Hiszpan – mapa z oznaczeniem deklinacji magnetycznej 1539 – Olaus Magnus – <i>Carta Marina</i>

Renesans (1493–1600)			
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiar i odwzorowania	Mapy i atlasy
	1576–1578 – Martin Frobisher odbywa trzy wyprawy na Ziemię Baffina 1577–1580 – Francis Drake opływa ponownie świat Lata 1580–1640 – Rosjanie odkrywają Syberię 1594–1597 – Willem Barents odkrywa wyspy Spitsbergen i Nową Ziemię 1600 – utworzenie Brytyjskiej Kompanii Wschodnioindyjskiej		1540 – Sebastian Münster – <i>Geografia</i> K. Ptolemeusza z mapami rytowanymi w klockach 1542 – Battista Agnese, genuńczyk, opracowuje w latach 1535–1565 w Wenecji nautyczne atlasy świata 1542 – Gerard Mercator – globusy Ziemi i Nieba 1544 – Sebastian Münster – pierwsze wydanie <i>Kosmografii</i> z mapami rytowanymi w klockach 1549 – Sigismund baron Herberstein – pierwsza drzeworytowa mapa Rosji 1568 – Philipp Apian – mapa Bawarii <i>Chorographia Bavariae Beschreibung Des Lands</i> wydana w Ingolstadt z drzeworytami kopeczkami plastycznie oddającymi rzeźbę terenu 1570 – Abraham Ortelius – atlas <i>Theatrum orbis terrarum</i> z mapami międzyrytowymi 1572–1618 – Georg Braun, Frans Hogenberg – atlas miast świata <i>Civitates orbis terrarum</i> 1574 – Christopher Saxton – <i>Atlas of the Counties of England & Wales</i>, pierwszy atlas Anglii oparty na szczegółowych pomiarach 1584 – Lucas Janszoon Waghenauer – atlas nautyczny <i>Spiegel der Zeeveardi</i> z drzeworytami wybrzeży zachodnich i północnych Europy 1584 – Pieter Bruinsz – mapa z jedną izobatą rzeki Spaarne

Renesans (1493–1600)			
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy
			1587–1595 – Gerard Mercator – <i>Atlas sive Cosmographicae</i> z opracowanymi przez niego mapami 1593 – B. Scultetus – <i>Lusatia Superior</i> (Łużyce Górne), pierwsza mapa językowa 1594 – Maurice Bouguer – pierwszy atlas Francji <i>Le theatre François</i>, wydany w Tours 1595 – Willem Barents – drukowany atlas Morza Śródziemnego <i>Nieuwe Beschryvinghe ende Caertoeck vande Midlantische Zee</i> 1599 – Edward Wright – mapa świata narysowana w odwzorowaniu Mercatora, wydana w Londynie

Lata 1601–1700				
<i>Wydarzenia naukowe i techniczne</i>	<i>Odkrycia geograficzne</i>	<i>Instrumenty, pomiary i odzworowania</i>	<i>Mapy i atlasy</i>	
1634 – ustanowienie południka zerowego przechodzącego przez Paryż 1637 – Rene Descartes – układ współrzędnych kartezjańskich 1640 – Matthaus Merian przygotowuje nowożytny podręcznik geografii z mapami <i>Topographia Europaea</i> 1660 – Towarzystwo Królewskie w Londynie 1666 – Królewska Akademia Nauk w Paryżu 1671 – Paryskie Obserwatorium Astronomiczne 1672 – pożar oficyny Blaeuów 1675 – Królewskie Obserwatorium w Greenwich 1684 – Vincenzo Maria Coronelli zakłada w Wenecji pierwsze towarzystwo geograficzne „Accademia Cosmographica degli Argonauti”	1580–1602 – Matteo Ricci podróżuje po Chinach; w 1602 wydano jego mapę świata 1601 – pierwsza podróż ekspedycji Kompanii Wschodnioindyjskiej (brytyjskiej) na Jawę 1602 – utworzenie Holenderskiej Kompanii Wschodnioindyjskiej – VOC 1602, 1610 – Sebastián Vizcaino, kupiec, dociera do Kalifornii, później dopływa do Japonii 1606 – Luis Váez de Torres odkrywa Australię 1609 – Samuel de Champlain inicjuje francuskie osadnictwo w Quebecu 1609–1611 – Henry Hudson bada Amerykę Północną i Arktykę 1613 – Pedro Paez odkrywa Jezioro Tana i źródła Nilu Błękitnego	1609 – Galileusz Galilei stosuje skonstruowany w Holandii teleskop do obserwacji gwiazd 1610 – Galileusz Galilei odkrywa księżyc Jowisza, które później m.in. służyły do nawigacji morskiej 1614 – Henry Briggs opracowuje tablice logarytmiczne dziesiętne i funkcji trygonometrycznych 1617 – Willebrord Snell van Royen (Snellius), holenderski matematyk opracowuje metodę triangulacji i stosuje ją do pomiarów terenu 1643 – Evangelista Torricelli, włoski fizyk i matematyk konstruuje barometr stosowany do niwelacji 1648 – Blaise Pascal stosuje barometr do niwelacji w górach 1652 – Giambattista Nicolosi, rzymski kartograf, rysuje siatkę pseudoazymutalną globularną 1661 – Giovanni Battista Riccioli, astronom z Bolonii, opisuje 2700 miejscowości oznaczonych wspólnymi geograficznymi w <i>Geographiae et hydrographiae reformatae libri duo</i>	1602–1606 – Jodocus Hondius odkupuje płyty od spadkobierców Gerarda Mercatora i wydaje w 1606 r. <i>Gerardi Mercatoris Atlas</i> 1603 – G. le Nautonier, Francuz, opracowuje pierwszą mapę magnetyzmu ziemskiego (izogon) 1611 – John Speed wydaje atlas Wysp Brytyjskich w 4 tomach <i>Theatre of the Empire of Great Britaine(Teatr Imperium Brytyjskiego)</i> 1620 – Giovanni Antonio Magini opracowuje pierwszy atlas Włoch <i>Italia</i> wydany w Bolonii 1620–1730 – Rodzina Sansonów zajmuje się wydawaniem map. Nicolas Sanson, ojciec (1600–1667) zakłada oficynę w Dieppe. Nicolas Sanson, syn (1626–1648), a następnie pasierb Pierre Duval (1619–1683) kierują wydawnictwem 1624 – Wilhelm Schickart opracowuje mapę Wirtembergii na podstawie pomiarów metodą triangulacji 1625–1672 – Willem Janszoon Blaeu, Joan Blaeu – <i>Atlas Novus</i> 1630–1666 – Henricus Hondius i Joannes Jansonius wydają atlas <i>Atlas Majoris Appendix</i> 1632 – Nicolas Sanson – mapa pocztowa Francji, <i>Carte generale de toute les postes et traverses de France</i> 1632 – François de la Guilloitiere – mapa Francji <i>Charte de la France</i> w 9 arkuszach 1658 – Nicolas Sanson ojciec opracowuje atlas świata <i>Cartes générales de toutes les parties du monde</i>	

Lata 1601–1700				
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odzworowania	Mapy i atlasy	
1687 – Isaac Newton, angielski fizyk, tworzy teorię o eliptycznym kształcie Ziemi	1616 – William Baffin i Robert Bylot badają północno-wschodnią Amerykę 1616 – Willem Corneliszoon Schouten odkrywa Przylądek Horn 1642 – Abel Tasman odkrywa wyspy Nowej Zelandii, Fidżi i Tonga oraz dostrzega Ziemię Van Diemena, czyli Tasmanię 1648 – Siemion Dieżniew dociera do Półwyspu Czukockiego i przepływa Cieśninę Beringa 1679–1682 – René-Robert Cavelier La Salle podróżuje po Północnej Ameryce, anektuje Luizjanę w imieniu króla Francji; bada Mississippi i Wielkie Jeziora 1700 – William Dampier (angielski pirat) odkrywa wybrzeża Nowej Gwinei (wcześniej oznaczone na mapach Allarda, Visschera)	1666–1744 – Rodzina Cassinich zajmuje się astronomią i kartografią. Giovanni Domenico Cassini (1625–1712, od 1673 Jean-Dominique Cassini), jego syn Jacques Cassini (1677–1756) oraz wnuk Cesar-François Cassini (1714–1784) prowadzą pomiary triangulacyjne Francji do pierwszej wersji mapy topograficznej <i>Carte de France</i> . Ostatni z rodu, prawnuk Giovanniego Jean-Dominique Cassini (1748–1845) kończy projekt <i>Carte de France</i> w 1792 r. 1666–1792 – Królewska Akademia Nauk w Paryżu – pomiary południka ziemskiego metodą triangulacji łańcuchowej 1674–1678 – Jean-Dominique Cassini – mapa okolic Paryża, wykonana metodą kreskową 1679 – Jean Picard i Philippe de La Hire – pomiar długości geograficznej na podstawie ruchu księżyców Jowisza oraz pomiar długości 1° południka metodą triangulacji łańcuchowej	1685 – William Petty – mapa <i>Down Survey</i> i atlas <i>Hiberniae delineatio</i> – pierwsze ujęcie danych gospodarczych na mapie wielkoskalowej 1686 – Edmond Halley – pierwsza mapa wiatrów, mapa pasatów (ważne dla handlu morskiego) 1690–1701 – Vincenzo Maria Coronelli opracowuje w Wenecji atlas morski <i>Atlante veneto</i> wydany w 13 tomach, zawierający ponad 400 map 1693 – Jean-Dominique Cassini – <i>Le Neptune français d'Atlas nouveau, les cartes marines</i> atlas opracowany przez Pène, wydany w Paryżu przez H. Jaillota 1697 – Pierre Ancellin – izobaty Rotterdamu i Nieuwe Maas 1699–1702 – Siemion Riemiezow – rękopiśmienny atlas Syberii <i>Czeretznaja Kniga Sibirii</i>	

Lata 1701–1800			
<i>Wydarzenia naukowe i techniczne</i>	<i>Odkrycia geograficzne</i>	<i>Instrumenty, pomiary i odzworowania</i>	<i>Mapy i atlasy</i>
1711 – Utworzenie w Austrii centralnego archiwum map wojskowych w Kriegsarchiv 1747 – Utworzenie we Francji centralnej instytucji kartograficznej 1758 – Tobias Mayer wyznacza trójkąt kolorów 1772 – Johann Heinrich Lambert wyznacza piramidę kolorów 1776 – przekształcenie Kriegsarchiv w centralną instytucję kartograficzną Austrii 1783–1853 – działają brytyjskie służby pomiarowe Principal Triangulation of Great Britain 1790 – utworzenie służby kartograficznej w Prusach (Ingenieurgeographen) 1798 – Alois Senefelder – opracowanie zasady litografii rylce i trawieniej	1725–1730 – Vitus Bering dociera lądem z Petersburga do Ochocka 1722 – Jacob Roggeveen (Holender) odkrywa Wyspę Wielkanocną 1741 – Vitus Bering przepływa cieśninę i dociera do Alaski 1733–1742 – Wielka Wyprawa Północna pod kierunkiem Beringa zbiera informacje do mapy wybrzeży Syberii od Archangielska do Kolymy 1768–1779 – James Cook kieruje trzema ekspedycjami, dociera do Tahiti, Nowej Zelandii i Australii oraz opływa Antarktydę i odkrywa Północniową Georgię, dociera też do Hawajów 1774–1775 – Juan José Pérez Hernández jako pilot okrętu wykonuje pomiary wybrzeży Kalifornii	1720 – Guillaume Delisle ustanawia południk przechodzący przez obserwatorium w Paryżu jako zerowy 1725 – Guillaume Delisle – znaczące poprawienie błędów K. Ptolemeusza i mapa Europy z poprawną rozciągłością równoleżnikową Morza Śródziemnego 1736–1737 – pomiar długości łuku południka prowadzony przez Akademię Francuską w Japonii 1737–1744 – pomiar długości łuku południka prowadzony przez Akademię Francuską w Peru 1738 – Pierre Louis Maupertuis – <i>Sur la figure de la terre</i> (O kształcie Ziemi), pierwsze obliczenia elipsoidy 1744 – zakończenie pierwszej triangulacji terytorium Francji 1747–1789 – początek prac nad nową mapą topograficzną, do której zdjęcie zakończono w 1789 r.	1701 – Edmond Halley – mapa izogon po raz pierwszy oparta na danych eksperymentalnych 1702 – Johannes Baptist Homann zakłada w Norymberdze oficynę kartograficzną i wydaje m.in. <i>Grosser Atlas</i> z 126 mapami świata 1715 – Edmond Halley – mapa zaćmienia słońca 1719 – Johann Baptist Homann wydaje pierwszy atlas szkolny, <i>Atlas Methodicus</i> 1720 – Johann Christoph Müller – mapa topograficzna Czech i Moraw, 1:132 000, opracowana na podstawie pomiarów triangulacyjnych 1725–1734 – Nicolaus Samuelis Cruquius (Nicolaas Kruik) – mapy koryt rzek z izobatami 1737 – Philippe Buache – mapa batymetryczna Kanału La Manche 1741 – Gottfried Hensel – mapy etnograficzne Europy, Azji, Afryki i Ameryk w dziele <i>Synopsis Universae Philologiae</i> uznawane za pierwszą mapę tematyczną, na której użyto barw 1743 – Christopher Packe – mapa geologiczna wschodniego Kentu, z zastosowaniem nowoopracowanych sygnatur 1750 – Cassini – <i>Carte de France</i>, 1:84 400, pierwsze wydanie mapy wieloarkuszowej państwa

Lata 1701–1800				
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odzworowania	Mapy i atlasy	
1799 – Johann Georg Lehmann przedstawia metodę kreskową (szafową) w dziele <i>Darstellung einer neuen Theorie der Bezeichnung der schiefen Flächen (Prezentacja nowej teorii oznaczania stromych powierzchni)</i> – pierwsze przedstawienie	1777–1786 – Robert Jacob Gordon bada Afrykę Południową i odkrywa rzekę Oranje 1790 – Daniel Houghton bada interior Afryki, m.in. bieg Nigru i Gambii 1795–1803 – Matthew Flinders opływa Australię i kartuje jej wybrzeża 1795–1805 – Mungo Park bada interior Afryki, m.in. bieg Nigru 1799–1805 – Alexander von Humboldt bada zjawiska przyrodnicze w północnej części Ameryki Południowej	1752 – Tobias Mayer, niemiecki astronom, od 1746 we współpracy z J.B. Homannem, tablice astronomiczne do obliczania λ przy użyciu położenia Księżyca <i>Novae tabulae motuum solis et lunae</i>, w Getyndze 1752 – Rigobert Bonne – siatka pseudostożkowa 1764–1787 – <i>Josephinische Landesaufnahme</i> 1:28 800 – pierwsze wielkoskalowe zdjęcie topograficzne Austrii 1772 – Johann Heinrich Lambert – siatka azymutalna wiernopowierzchniowa, od 1779 r. zwana siatką Lagrange’a; inne siatki wiernopolewe i wiernokątne 1772–1775 – James Cook – zastosowanie zegara do pomiarów λ na morzu 1775 – Benjamin Franklin używa termometru do ustalenia przebiegu Golsztromu ok. 1785 – Jesse Ramsden konstruuje teodolit	1772 – Giovanni A. Rizzi Zannoni, Józef A. Jablonowski – <i>Carte de la Pologne</i> 1778 – Johann Friedrich von Charpentier – <i>Petrographische Chartre des Churfürstentums Sachsen</i> jest pierwszą drukowaną, kolorową mapą geologiczną 1782 – Jean Louis Dupin-Triel – <i>Expression des nivellements, ou Méthode nouvelle pour marquer rigoureusement sur les cartes terrestres et marines les hauteurs et les configurations du terrain, par M. Du Carla</i> "(Nowa metoda wyrażania wysokości na mapach. Pamięci M. du Carla) przedstawia pierwszą mapę poziomnicową Francji 1782 – Marcellin du Carla-Boniface – <i>Expression des nivellements, ou Méthode nouvelle pour marquer sur les cartes terrestres et marines les hauteurs et les configurations du terrain</i> omawia teorię metody poziomnicowej 1782 – A. Crome – <i>Neue Carte von Europa</i>, pierwsza mapa gospodarcza Europy 1789 – Cassini – <i>Carte geometrique de la France</i> 1:86 400, mapa topograficzna na 180 arkuszach 1792 – A. C. Gaspari – <i>Neuer Methodischer Schul-Atlas</i> jest pierwszym metodycznym atlasem szkolnym 1798 – Valentine Seaman – <i>Yellow fever in New York</i> jest pierwszą mapą występowania żółtej febry w Nowym Jorku	

Pierwsza połowa XIX wieku				
<i>Wydarzenia naukowe i techniczne</i>	<i>Odkrycia geograficzne</i>	<i>Instrumenty, pomiar i odwzorowania</i>	<i>Mapy i atlasy</i>	
1807 – utworzenie U.S. Coast and Geodetic Survey pod kierunkiem F.R. Hasslera 1820 – staloryt 1832 – Adolphe Quetelet – pojęcie „średniego człowieka” 1835 – utworzenie brytyjskich służb pomiarowych – Ordnance Geological Survey (obecnie Ordnance Survey) 1837 – chromolitografia	1820 – Edward Bransfield odkrywa Ziemię Grahama 1829 – Alexander von Humboldt przeprowadza się przez Altaj	1802 – William Lambton projektuje sieć triangulacyjną Indii 1805 – Heinrich Christian Albers – wiernopółowa siatka stożkowa 1805 – Carl Brandan Mollweide – wiernopółowa siatka pseudowałkowa 1806–69 – <i>Franzische Landesaufnahme</i> 1:28 800 – wielkoskalowe zdjęcie topograficzne Austrii 1810 – Jean Baptiste Joseph Delambre – obliczenia elipsoidy ok. 1822 – Johann Carl Friedrich Gauss – elipsoidalne odwzorowanie poprzeczne Merkatora 1823 – George Everest kontynuuje triangulację Indii 1830 – George Biddell Airy – obliczenia elipsoidy 1830 – George Everest – obliczenia elipsoidy	1806 – Stanisław Staszic – <i>Carta geologica totus Poloniae Moldaviae, Transylvaniae et partis Hungariae et Valachiae</i>, pierwsza mapa geologiczna Polski w skali 1:1 250 000, jedna z pierwszych map geologicznych na świecie 1806 – Carl Ritter – atlas <i>Sechs Karten von Europa</i>, w którym ukazała się pierwsza mapa przedstawiająca bezwzględną liczbę ludności oraz wskaźnik gęstości zaludnienia 1815 – William Smith – mapa geologiczna Anglii i Walii, pierwsza mapa stratygraficzna 1817 – Alexander von Humboldt – <i>Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe (Isothermy i rozkład temperatury na Ziemi)</i>, definicja i pierwsze zastosowanie izoterm 1826 – Charles Dupin – <i>Carte figurative de l'instruction populaire de la France. (Mapa obrazowa wykształcenia powszechnego we Francji)</i>. Mapa przedstawia stopień wykształcenia ludności i poziom alfabetyzmu (tzw. statystyki moralne) w departamentach Francji za pomocą odcieni szarości. Jest to pierwszy znany kartogram. 1827–1828 – <i>Administrativ-statistischer Atlas von Preussischen Staaten</i> – pierwszy atlas statystyczny, 22 mapy Prus 1:650 000, dotyczące zagadnień gospodarczych i społecznych, między innymi wyznań i administracji sądowej oraz mapy gęstości zaludnienia 1829 – André-Michel Guerry, Adriano Balbi – <i>Statistique comparée de l'état de l'instruction et du nombre des crimes</i>, pierwszy przykład analiz przestrzennych	

Pierwsza połowa XIX wieku				
Wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odzworowania	Mapy i atlasy	
		1841 – Friedrich Wilhelm Bessel – obliczenia ełipsoidy	1837 – Henry Drury Harness (1804-1883) – Atlas komunikacji Irlandii, <i>Atlas to Accompany Second Report of the Railway Commissioners, Ireland</i> 1831 – A. J. Frère de Montizon – <i>Carte Philosophique de Population de la France</i>, pierwsza mapa wykonana metodą kropkową 1833 – George J.P. Scrope – pierwsza mapa dazymetryczna gęstości zaludnienia 1837–1892 – Heinrich Berghaus – <i>Physikalischer Atlas</i>, pierwszy atlas fizycznogeograficzny 1843 – G. Kombst – pierwsza mapa prezentująca rozmieszczenie narodowości zamieszczone w pierwszym wydaniu atlasu Alexandra Keitha Johnstona 1843 – L. Lalanne opracowuje teoretyczne podstawy wykorzystania izolinii do prezentacji gęstości zaludnienia, izarytm, nazwanych przez E. Sydowa izoplekami	

Druga połowa XIX wieku			
W wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy
1831–1859 – Karol Darwin – wyprawa do Ameryki Południowej, opublikowanie <i>O pochodzeniu gatunków</i> 1875 – druk offsetowy 1879 – utworzenie służby pomiarowej w USA „U.S. Geological Survey”	1850–1852 – Francis Galton i Charles Andersson badają Afrykę Południowo-Zachodnią 1853–1866 – David Livingstone podróżuje rzeką Zambazi 1856–1859 – Richard F. Burton odkrywa jezioro Tanganikę, zaś John H. Speke Jezioro Wiktorii i źródła Nilu 1870–1885 – Nikołaj Przewalski przechodzi góry Tybetu 1872–1886 – Ney Elias – wyprawy do Mongolii i Pamiru 1878–1880 – Adolf Erik Nordenskiöld przepływa Drogą Północno-Wschodnią 1888–1889 – Fridtjof Nansen przemierza w poprzek Grenlandię	1866 – Alexander Ross Clarke wyznacza parametry elipsoidy 1866, 1880 – Alexander Ross Clarke – obliczenia elipsoidy 1859 i 1881 – Nicolas Auguste Tissot formułuje teorię zniekształceń kartograficznych 1869–87 – Francisco-Josephini-sche Landesaufnahme, 1:28 800 – wielkoskalowe zdjęcie topograficzne Austrii 1889 – Dawid A. Aitow – odwzorowanie pseudocylindryczne wiertnopolwierzchniowe 1896–1915 – Präzisionsaufnahme Austro-Węgier	1817 – Adolf Stieler, Christian Gottlieb Reichard – pierwsza edycja atlasu powszechnego, wydawanego do 1944 r. 1839 – Topograficzna Karta Królestwa Polskiego 1853 – Kongres Statystyczny w Brukseli – sformułowanie standardów metod graficznych i kartograficznych 1854 – John Snow – mapa epidemii cholery w Londynie 1858 – Matthew Fontaine Maury – <i>Explanations and Sailing Direction, Wind and current chart</i>, pierwsza drukowana mapa batymetrii oceanu 1858 – Ch. Minard opracowuje 51 map statystycznych, uwzględniając percepcyjne aspekty map, czym przyczynia się do upowszechnienia metody kartodiagramu wstęgowego, sumarycznego i sumaryczno-strukturalnego 1859 – T. A. Mentzer opracowuje mapę rozmieszczenia ludności na Półwyspie Skandynawskim, stosując po raz pierwszy topograficzne rozmieszczenie kropek 1861 – Francis Galton – pierwsza mapa synoptyczna 1867 – Sanitarna karta Goroda s pokazaniem czisla umierasz ot cholery w 1867 g. (Sanitarna mapa miasta z ukazaniem liczby zmarłych na cholere w 1867 r.), na podkladzie planu Warszawy 1867–1873 – Mapy gospodarcze z wykorzystaniem metody kartodiagramu 1867–1873 – Guillaume-Henri Dufour – <i>Die Topographische Karte der Schweiz</i> 1:100 000

Druga połowa XIX wieku			
W wydarzenia naukowe i techniczne	Odkrycia geograficzne	Instrumenty, pomiary i odzworowania	Mapy i atlasy
			1868 – Emil Levasseur – w pracy <i>Statistique figurative (Statystyka obrazowa)</i> przedstawia powierzchnię krajów europejskich za pomocą prostokątów, dając początek kartodiagramom anamorficznym 1869 – Emil von Sydow – <i>Drei Karten-Klippen (Trzy rafy map)</i>, pierwsza praca z zakresu teorii kartografii 1869 – Charles Joseph Minard – <i>Carte figurative des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812–1813</i>, diagram przedstawiający liczebność wojsk napoleońskich w trakcie kampanii w Rosji 1812–1813 1870 – L. Montigny – <i>Les elections parisiens (Wybory paryskie)</i>, pierwsza mapa wyborcza 1873 – E. Behm i F. Hanemann stosują po raz pierwszy metodę interpolacji geograficznej, uwzględniając warunki naturalne, rozmieszczenie i wielkość osiedli, do opracowania pierwszej mapy gęstości zaludnienia świata 1875 – Francis Galton – pierwsza mapa pogody w „The Times” 1881 – F. Galton wydaje mapę świata <i>Isochronic Passage Chart for Travelers (Izochroniczna mapa czasu przejścia dla podróżnych)</i>, stosując po raz pierwszy izochrony 1889 – Charles Booth – mapa biedy i bogactwa w Whitechapel 1896 – J. Bertillon – <i>Les étrangers à Paris (Cudzoziemcy w Paryżu)</i>, mapa prezentująca stosunki etniczne z zastosowaniem po raz pierwszy diagramów dwuparametrowych 1899 – <i>Atlas of Finland</i> – pierwszy atlas narodowy na świecie

Wiek XX				
Wydarzenia naukowe i techniczne	Podstawy teoretyczne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy	
1901–1918				
		1903 – Johann Heinrich Louis Krüger – modyfikacja odwzorowania Gaussa, odwzorowanie Gaussa-Krügera 1904 – Alphons J. van der Grinten – odwzorowanie pośrednie między równopowierzchniowym a równokształtnym 1906 – Friedrich Robert Helmert – obliczenia elipsoidy 1909, 1924 – John Fillmore Hayford – obliczenia elipsoidy 1916 – Jean Paul Goode – odwzorowanie rozzerwane, równopolowe	1903 – Książę Albert I – publikacja dzieła <i>General Bathymetric Chart of the Oceans (Ogólna Batymetryczna Mapa Oceanów)</i> 1908 – Eugeniusz Romer – <i>Atlas geograficzny</i>, pierwsza na świecie synteza hipsometryczna kuli ziemskiej 1913 – rozpoczęcie prac nad Międzynarodową Mapą Świata 1:1M 1916 – Eugeniusz Romer – <i>Geograficzno-statystyczny atlas Polski</i>, jeden z pierwszych na świecie i pierwszy polski atlas o charakterze atlasu narodowego 1918 – J. Spett – <i>Nationalitätenkarte der östlichen Provinzen des Deutschen Reichs</i> (mapa narodowościowa wschodnich prowincji Rzeszy Niemieckiej), której przeróbka w latach 30. XX w., dokonana przez W. Geisslera, jest przykładem manipulacji kartograficznej dla celów propagandowych	
1919–1945				
Wydarzenia naukowe i techniczne	Podstawy teoretyczne	Instrumenty, pomiary i odwzorowania	Mapy i atlasy	
Lata 1930-te – wprowadzenie techniki filmowej do kartografii	1921 – Max von Eckert – <i>Die Kartenwissenschaft; Forschungen und Grundlagen zu einer Kartographie als Wissenschaft</i>, pierwsze dzieło traktujące o teorii kartografii	1940 – Feodosij Krassowski – elipsoida dla obszaru ZSRR 1949 – Karlheinz Wagner – 9 rodzajów odwzorowań opublikowanych w książce „Kartographische netzenwürfe”	1919 – Sten de Geer – 12-arkuszowa mapa rozmieszczenia ludności Szwecji z zastosowaniem metody kropkowej, która stała się wzorem dla późniejszych opracowań 1931 – Henry Charles Beck – topologiczna mapa metra w Londynie 1933 – Sten de Geer przedstawia koncepcję mapy zaludnienia świata 1:1M	

Wiek XX			
Wypadzenia naukowe i techniczne	Podstawy teoretyczne	Instrumenty, pomiary i odzorowania	Mapy i atlasy
1946–2000			
1957 – pierwszy sztuczny satelita Ziemi 1961 – Jurij Gagarin – pierwszy człowiek w kosmosie 1969 – Neil Armstrong i Buzz Aldrin lądują na Księżycu 1989 – Tim Berners-Lee i Robert Cailliau tworzą projekt sieci dokumentów hipertekstowych, <i>World Wide Web</i> 1993 – druk cyfrowy, <i>Desktop publishing</i> 1969 – Jack i Laura Dangermond zakładają firmę ESRI 1979 – Mark Monmonier – diagram korelacyjny, przedstawiający relacje między dwiema zmiennymi odniesionymi przestrzennie za pomocą wektorów, wyrażających kowariancję geograficzną	1952 – N. Creuzburg proponuje, aby związany z mapami tematycznymi zakres kartografii określać jako „kartografię tematyczną” 1955 – Konstantin A. Saliszczew – <i>Kartograficzna metoda badań</i> 1965 – Jacques Bertin – <i>Semiotologie graphique (Semiotologia grafiki)</i> – po raz pierwszy pojawia się pojęcie zmiennych wizualnych w kartografii 1965 – John W. Tukey wprowadza ideę Exploratory Data Analysis (EDA, Eksploracyjna Analiza Danych), opartą na analizie diagramów i map w interpretacji danych statystycznych 1966 – Erik Arnberger opracowuje pierwszy system znaków, opublikowany w podręczniku <i>Handbuch der thematischen Kartographie (Podręcznik do kartografii tematycznej)</i>	1958 – atomowa łódź podwodna „Nautilus” wykonuje pomiary sonograficzne pod biegunem północnym 1959 – TRANSIT – militarny system amerykański służący do lokalizacji atomowych okrętów podwodnych, prekursor GPS 1965 – numeryczne modele rzeźby 1965 – SYMAP – pierwszy profesjonalny program do tworzenia map 1967 – TRANSIT udostępniony użytkownikom cywilnym na całym świecie 1972 – wprowadzenie systemu NAVSTAR GPS służącego do określania położenia na kuli ziemskiej oraz nawigacji 1973 – początek budowy NAVSTAR GPS (NAVigation Signal Timing And Ranging – Global Positioning System)	1964 – <i>Fiziko-geograficzny atlas mira (Fizycznogeograficzny atlas świata)</i> drugi po atlasie Berghausa atlas fizycznogeograficzny świata 1965 – Torsten Hägerstrand – publikacja pierwszej mapy anamorficznej, przedstawiającej relację odległości i kosztów transportu w Szwecji 1965 – wprowadzenie ortofotomap 1972 – <i>Blue Marble</i> – pierwszy obraz Ziemi widzianej z kosmosu przesłany przez statek kosmiczny Apollo 17 1975 – Herman Chernoff i M. H. Rizvi – mapki przedstawiające przypadkowe przekształcanie cech obiektów za pomocą kształtu i ułożenia elementów twarzy (Chernoff faces) 1975 – Ordnance Survey, USGS, IGN przystępują do konwersji map drukowanych na mapy numeryczne 1976 – Alexander Atlas – pierwsze zastosowanie map krajobrazowych w atlasie szkolnym 1976 – w atlasie szkolnym <i>Alexander Weltatlas</i> (Atlas świata Aleksandra, wyd. Klet) po raz pierwszy połączenie treści mapy gospodarczej i ogólnogeograficznej – nowy typ mapy ogólnogeograficznej

Wiek XX				
<i>Wydarzenia naukowe i techniczne</i>	<i>Podstawy teoretyczne</i>	<i>Instrumenty, pomiary i odzworowania</i>	<i>Mapy i atlasy</i>	
1981 – ESRI – wprowadzenie na rynek Arc Info, pierwszego systemu informacji geograficznej na komputery osobiste, przyczynia się do upowszechnienia GIS i ścisłego powiązania tego typu programów z kartografią 1981 – George W. Furnas wprowadza obrazy typu „rybie oko” (fisheye view), polegające na powiększeniu skali obszarów leżących w centrum i pomniejszeniu ich sąsiedztwa 1987 – J.B. Harley, David Woodward – <i>The History of Cartography</i> (Historia kartografii), projekt sześciotomowego opracowania historii kartografii światowej; dotychczas ukazały się trzy tomy, w tym drugi tom w trzech częściach	1969 – Antonin Kolačný – model komunikacji kartograficznej 1970 – Lech Ratajski – teoria przekazu kartograficznego 1987 – Richard A. Becker, William S. Cleveland – propozycja diagramu typu „brushing scatterplot”, służącego do Interaktywnego wskazywania cech obiektów wybranych z tabeli danych 1997 – Alan M. MacEachren – teoria wizualizacji kartograficznej	1979 – GRS 80 – Geodezyjny System Odniesienia (<i>Geodetic Reference System, 80</i>), nowy system odniesienia, oparty na teorii geocentrycznej elipsoidy ekwipotencjalnej, generalizującej kształt geoidy 1984 – WGS-84 (World Geodetic System, 84) – zbiór parametrów (z) określających wielkość i kształt Ziemi oraz właściwości jej potencjału grawitacyjnego. Jednolita elipsoida dla kuli ziemskiej, z punktem odniesienia w środku Ziemi 1994 – NAVSTAR GPS osiąga pełną zdolność operacyjną 1994 – inicjatywa Unii Europejskiej o utworzeniu pierwszego cywilnego systemu nawigacji satelitarnej Galileo	Przełom lat 80. i 90. – pojawienie się map elektronicznych ze wszystkimi charakterystycznymi dla nich funkcjami 1995 – <i>Times Concise Atlas of the World</i> (Harper-Collins) – pierwszy atlas wyprodukowany całkowicie z użyciem technologii numerycznej 1998 – <i>Resources and environment world atlas (Atlas zasobów i środowiska świata)</i>, trzeci z kolei atlas fizycznogeograficzny, opracowany przez Rosyjską Akademię Nauk – rozszerzony zakres tematyczny 1998 – <i>The National Atlas of Canada Online</i> – opracowanie pierwszego atlasu internetowego	

Wiek XXI				
Wydarzenia naukowe i techniczne	Podstawy teoretyczne	Instrumenty, pomiary i odzworowania	Mapy i atlasy	
2012 – Wolf-Dieter Rase – zastosowanie druku prototypowego 3D w kartografii 2004 – firma Google wykupuje system firmy Keyhole, wprowadzając na rynek Google Earth	2011 – pierwsze zastosowania rzeczywistości rozszerzonej (<i>ang. Augmented Reality</i>) – systemu łączącego świat rzeczywisty z generowanym komputerowo 2004 – Komisja Europejska proponuje dyrektywę <i>INSPIRE</i> – ustalającą ramy prawne dla powołania i działania Infrastruktury Informacji Przestrzennej w Europie	2001 – Earthviewer 1.0 – pierwszy system prezentacji kuli ziemskiej ze zdjęć satelitarnych wprowadzony przez firmę Keyhole 2005 – wystrzelenie pierwszego satelity testowego Giove A (Galileo In-Orbit Validation Element)	2000 – Andreas Riedl – koncepcja i realizacja globusów wirtualnych 2002 – Danny Dorling – nowe rozwiązanie metody kartodiagramu (<i>Dorling cartogram</i>) 2005 – wprowadzenie geoportali jako systemu udostępniania informacji przestrzennej 2006 – wprowadzenie <i>OpenStreetMap</i>	