

1. GEOGRAFIA JAKO NAUKA

Geografia (z gr. *Geo* – ziemia, *grapho* – piszę) – nauka o powłoce ziemskiej (tzw. epigeosferze) i jej przestrzennym zróżnicowaniu zarówno pod względem przyrodniczym, jak i społeczno-gospodarczym oraz związkach, jakie zachodzą pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska geograficznego a działalnością człowieka.

Obecnie pojęcie to jest zastępowane określeniem **nauki geograficzne**, co wynika z różnorodności zarówno tematyki, jak i stosowanych metod badawczych, a także ustawicznego poszerzania zainteresowań geografii.

Nauki geograficzne, obok nauk geologicznych i geodezyjnych, wchodzą w skład systemu **nauk o Ziemi**.

Obszarami zainteresowań współczesnej geografii są przenikające się wzajemnie **elementy składowe epigeosfery**, czyli:

- atmosfera (powłoka gazowa);
- hydrosfera (powłoka wodna);
- kriosfera (powłoka lodowa);
- litosfera (powłoka skalna);
- pedosfera (powłoka glebowa);
- biosfera (powłoka organiczna);
- antroposfera (sfera życia i działalności człowieka).

Ze względu na przedmiot zainteresowań nauki geograficzne dzielimy na:

- **Geografię fizyczną** (pojęcie wprowadzone już w III w p.n.e. przez Eratostenesa i znacząco zmodyfikowane na przełomie XVIII i XIX wieku przez Humboldta):
 - geologię (nauka o skałach i budowie wnętrza Ziemi);
 - geomorfologię (nauka o formach ukształtowania powierzchni Ziemi);
 - hydrologię (nauka o wodach):
 - potamologię (nauka o rzekach);
 - limnologię (nauka o jeziorach);
 - kriologię (nauka o pokrywie lodowej);
 - oceanologię (nauka o oceanach);
 - meteorologię (nauka o pogodzie);
 - klimatologię (nauka o klimacie);
 - pedologię (nauka o glebach);
 - biogeografię (nauka o szacie roślinnej i świecie zwierząt);
- **Geografię społeczno-ekonomiczną**, zwaną też gospodarczą:
 - geografię ludności (demografia);
 - geografię osadnictwa;
 - geografię rolnictwa;

- geografę przemysłu;
- geografę komunikacji:
 - geografę transportu;
 - geografę łączności;
- geografę polityczną;
- geografę handlu;
- geografę turystyki;
- geografę wyborczą (elektoralną).

Wszystkie wyżej wymienione nauki wspiera kartografia (nauka o mapach).

Ze względu na rozległość przestrzeni badań geografę dzielimy na:

- **ogólną** – zajmującą się wykrywaniem prawidłowości, które rządzą środowiskiem w ujęciu globalnym;
- **regionalną** – badającą poszczególne regiony geograficzne i obejmującą treści zarówno geografii fizycznej, jak i społeczno-ekonomicznej.

Jednym z podstawowych pojęć w geografii jest **środowisko geograficzne**, na które składa się ogół naturalnych i antropogenicznych (powstałych na skutek działalności człowieka) warunków stwarzających podstawę gospodarczej działalności człowieka na danej przestrzeni.

2. ŹRÓDŁA INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

2.1. Metody bezpośrednie i pośrednie zbierania informacji o Ziemi

Zasadniczą metodę zbierania informacji o środowisku geograficznym stanowią **badania terenowe**, należące do grupy **metod bezpośrednich**. Są one wykorzystywane zarówno przez geografów fizycznych (np. w hydrologii – badanie przepływów rzek, w geologii – badanie utworów geologicznych, w meteorologii – pomiar temperatury powietrza etc.), jak i społeczno-ekonomicznych (np. w badaniu form osadnictwa czy też procesów gospodarczych).

W geografii społeczno-ekonomicznej dużą rolę w wyciąganiu wniosków, uogólnień i porównań oprócz badań terenowych odgrywa przeprowadzanie ankiet wśród ludności zamieszkującej obszar badań (ostatni Narodowy Spis Powszechny w Polsce odbył się w V/VI 2002 roku). **Metody pośrednie** opierają się natomiast zazwyczaj o już istniejące informacje geograficzne, które występują w postaci map, opisów czy też danych statystycznych.

Podstawowym źródłem informacji w geografii jest **mapa**, stanowiąca obraz na płaszczyźnie przedstawiający powierzchnię Ziemi lub jej fragment. Mapa posiada swoją skalę (występuje w określonym pomniejszeniu) i odwzorowanie kartograficzne, a informacje na mapie zapisane są przy użyciu umownych znaków graficznych (wyjaśnionych w legendzie mapy).

Równie ważnym źródłem informacji są różnego typu dane zawarte w opracowaniach statystycznych. Do opracowań tych zaliczyć należy: Roczniki Statystyczne Rzeczypospolitej Polskiej, Roczniki Statystyczne dla poszczególnych województw, Przeglądy Międzynarodowe, Raporty o Stanie Środowiska czy Roczniki Demograficzne. Istnieje także dostęp do danych GUS-u (Głównego Urzędu Statystycznego) na stronie www.stat.gov.pl.

2.2. Nowoczesne metody zbierania informacji o Ziemi

Do wyznaczania współrzędnych geograficznych i wysokości bezwzględnej coraz częściej wykorzystuje się **Globalny System Lokalizacji (GPS)**, który na podstawie sygnałów odbieranych z systemu satelitów pozwala na określenie pozycji, współrzędnych geograficznych, a także wysokości nad poziomem morza, z dokładnością do kilku metrów.

Natomiast **GIS (System Informacji Geograficznej)** pozwala na szybkie uzyskanie informacji poprzez powiązanie mapy z opisową bazą danych. Jest to połączenie informacji o geograficznym położeniu obiektów z danymi, które charakteryzują je w sposób opisowy. Do podstawowych zadań GIS-u należą: gromadzenie danych i ich przetwarzanie, przechowywanie, analizowanie i ostateczna prezentacja danych w postaci map cyfrowych (numerycznych).

Wraz z postępem techniki coraz większe znaczenie zyskują **pośrednie metody** pozyskiwania informacji o Ziemi. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują, umożliwiające zarejestrowanie rozległego obszaru, **zdjęcia lotnicze i obrazy satelitarne**. Technika wykonywania zdjęć jednocześnie w różnych zakresach widma promieniowania elektromagnetycznego pozwala na badanie wielu parametrów z zakresu zarówno geografii fizycznej (np. zanieczyszczenie wód, stan szaty roślinnej), jak i społeczno-ekonomicznej (np. układ sieci drogowej, skupiska ludności). Ponadto możliwe jest pozyskiwanie informacji właściwie z każdego, nawet najbardziej niedostępnego dla człowieka, miejsca na Ziemi.

Z reguły jednak tego typu badania należy poddać weryfikacji terenowej, co dowodzi faktu, iż **bezpośrednie i pośrednie metody pozyskiwania informacji geograficznych uzupełniają się wzajemnie**.

Nowoczesne metody zbierania informacji, takie jak fotografia lotnicza oraz satelitarna, GPS, pozwalają człowiekowi na uzyskanie coraz większej ilości bardziej precyzyjnych informacji o otaczającym go świecie i tworzenie baz danych, w których te informacje są przechowywane.

Zastosowanie obrazów lotniczych i satelitarnych umożliwia dokładne tworzenie map użytkowania terenu, obszarów leśnych, analizowanie zagrożeń cyklonami, suszą czy powodzią. System GPS ma natomiast szerokie zastosowanie w nawigacji (komunikacja lądowa, lotnicza, kosmiczna).

GIS pozwala na tworzenie własnych map tematycznych, z wykorzystaniem bazy danych, i ciągłą ich aktualizację. Łatwo i szybko można przygotować za jego pomocą

dynamiczny obraz kartograficzny środowiska geograficznego wybranego terenu. System ten służy także do zarządzania różnymi systemami i podsystemami, podejmowania decyzji i tworzenia modeli przestrzennych.

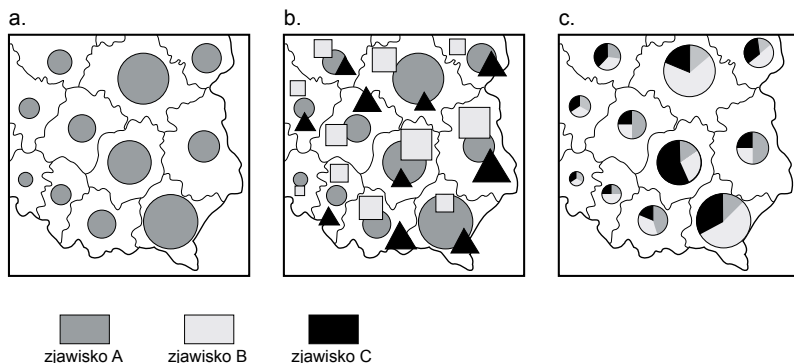
2.3. Kartograficzne metody ilościowe i jakościowe prezentacji informacji geograficznej

Wyniki badań bezpośrednich i pośrednich są najczęściej przedstawiane w postaci **opisów** (najstarsza i najbardziej tradycyjna forma prezentacji), **tabel** (jako zbiorów danych statystycznych), **wykresów** i **diagramów** (graficzna forma prezentacji danych) oraz **map** dostępnych w postaci drukowanej (analogowej) lub elektronicznej (cyfrowej). Wszystkie spośród wyżej wymienionych form prezentacji mogą być wykorzystywane do przedstawiania informacji o środowisku przyrodniczym, jak i zagadnień społeczno-gospodarczych.

W geografii **najbardziej charakterystyczną formą prezentacji wyników badań jest mapa**, na której można przedstawić zarówno ilościowe, jak i jakościowe cechy badanych zjawisk.

Metody ilościowe:

- **Kartogram** – ma postać mapy, na której na poszczególne jednostki terytorialne (np. województwa, powiaty), różniące się od siebie wielkością liczbową danego zjawiska, został naniesiony odpowiedni kolor lub szraf (kreskowanie). Ciemniejsza barwa lub gęstszy szraf wskazują zazwyczaj wartości wyższe. Kartogramy służą m.in. do przedstawiania gęstości zaludnienia w obrębie jednostek administracyjnych;
- **Kartodiagram** – jest diagramem zlokalizowanym przestrzennie, czyli naniesionym na mapę. Może mieć postać prostą (przedstawiającą jedno zjawisko), złożoną (przedstawiającą kilka zjawisk) lub strukturalną (obrazującą strukturę danego zjawiska);



Rys. 1. Rodzaje kartodiagramów: a) prosty; b) złożony; c) sumaryczny strukturalny

- **Metoda interpolacji izarytm** (izolinii);
- **Metoda kropkowa** – polega na umieszczeniu kropki w miejscu występowania zjawiska i nadaniu jej odpowiedniej wartości liczbowej (np. 1 kropka odpowiada 1 000 osób zamieszkujących dany obszar), np. mapa gęstości zaludnienia.

Metody jakościowe:

- **Metoda sygnaturowa** – polega na oznaczeniu na mapie pozycji obiektów obserwowanych w rzeczywistości przy użyciu znaków umownych:
 - punktowych:
 - figur geometrycznych (kwadraty, koła, trójkąty);
 - obrazków nawiązujących kształtem do cech przedmiotów rzeczywistych (np. samolot dla zobrazowania lotniska);
 - liter umieszczonych na obszarze występowania zjawiska, np. Zn – złoża rud cynku;
 - liniowych – obrazujących zjawiska występujące liniowo, takie jak np. sieć komunikacyjna;
- **Metoda zasięgów** – jest metodą powierzchniową, polegającą na zakresleniu na mapie konturu obszaru występowania danego zjawiska, np. zasięg zlodowaceń, zasięg występowania gatunków drzew;
- **Metoda powierzchniowa** – stanowi rozwinięcie metody zasięgów. Polega na ukazaniu na mapie występowania zjawisk o charakterze powierzchniowym, np. występowanie określonego rodzaju gleb, typu klimatu.

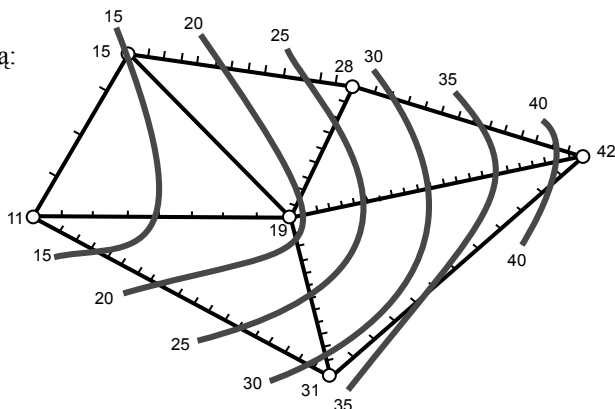
2.4. Metoda interpolacji izarytm. Profil terenu

Metoda interpolacji izarytm (izolinii) służy do przedstawiania zjawisk występujących w sposób ciągły (np. temperatura powietrza, ukształtowanie terenu).

Izarytmy są liniami na mapie łączącymi punkty o jednakowych wartościach liczbowych danego zjawiska. Otrzymuje się je podczas interpolacji polegającej na wyznaczeniu wartości pośrednich na podstawie wartości posiadanych, pochodzących z pomiarów terenowych.

Głównymi etapami interpolacji są:

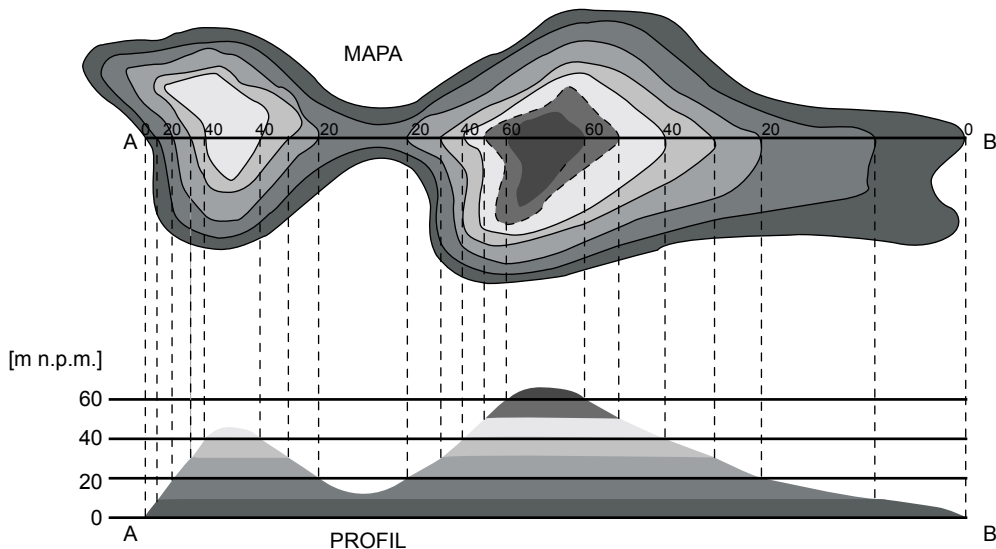
- naniesienie na mapę punktów z wartościami znanymi i połączenie punktów w siatkę możliwie równobocznych trójkątów;
- wyznaczenie wartości pośrednich;
- połączenie punktów o jednakowych wartościach w celu stworzenia izolinii.



Rys. 2. Interpolacja izarytm

Rodzaje izolinii:

- **izohipsy (poziomice)** – linie łączące punkty o jednakowej wysokości [m n.p.m.] tworzą mapę poziomicową, dzięki której można w łatwy sposób uzyskać profil terenu, czyli linię krzywą, będącą obrazem fizycznego ukształtowania powierzchni Ziemi na płaszczyźnie pionowej;



Rys. 3. Profil terenu

- **izotermy** – linie łączące punkty o jednakowej temperaturze powietrza;
- **izohiety** – linie łączące punkty o jednakowych opadach atmosferycznych;
- **izobary** – linie łączące punkty o jednakowym ciśnieniu atmosferycznym;
- **izobaty** – linie łączące punkty o jednakowej głębokości.

3. MAPA JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

3.1. Cechy i składniki mapy

Mapa jest zgeneralizowanym (uogólnionym) obrazem powierzchni Ziemi lub jej części, wykonanym na płaszczyźnie, w skali, według zasad odwzorowania kartograficznego, przy użyciu umownych znaków graficznych.

Do podstawowych **cech mapy**, wpływających na jej szerokie zastosowanie, należą:

- **wymierność** – umożliwiającą dokonywanie na mapie różnego rodzaju pomiarów oraz określenie położenia geograficznego w zależności od typu zastosowanego odwzorowania kartograficznego;

- **czytelność** – łatwość interpretacji uzyskana w wyniku redukcji informacji przy przejściu ze skali większej do mniejszej.

Do głównych **elementów mapy** należą:

- **podstawa matematyczna**, którą tworzą:
 - osnowa geodezyjna;
 - odwzorowanie kartograficzne;
 - skala mapy;
- **treść geograficzna** przedstawiona przy użyciu znaków umownych;
- **legenda** w postaci objaśnienia zastosowanych znaków umownych wraz z treścią pozaramkową (np. wydawca, rok wydania).

3.2. Skala mapy. Generalizacja kartograficzna

Skala – stosunek odległości na mapie do odległości w terenie.

Ma ona postać ułamka, zatem **im jej mianownik jest mniejszy, tym skala jest większa** (skala 1:50 000 jest większa niż skala 1:100 000).

Rodzaje skal:

- **liczbowa** – np. 1:1 000 000 (czyt. jeden do miliona);
- **mianowana** – np. 1 cm – 10 km (czyt. jeden centymetr na mapie odpowiada dziesięciu kilometrom w terenie);
- **podziałka liniowa** – mająca postać podzielonego na równe części odcinka.



Mapa w większej skali zawiera więcej informacji niż mapa w skali mniejszej. Dlatego przy przejściu ze skali większej (1:50 000) do mniejszej (1:100 000) konieczne jest **zgeneralizowanie** (uogólnienie) treści poprzez pomijanie szczegółów, w celu zachowania czytelności mapy.

3.3. Rodzaje odwzorowań kartograficznych

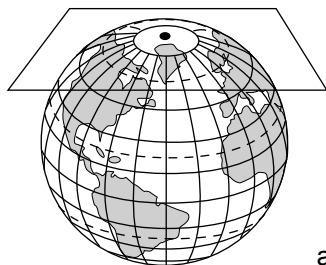
Każda mapa jest wykonana według pewnych zasad, wynikających z zastosowanego odwzorowania kartograficznego.

Odwzorowaniem kartograficznym nazywamy sposób rzutowania siatki geograficznej na płaszczyznę poziomą. W ten sposób siatka geograficzna, będąca układem południków i równoleżników na Ziemi lub na globusie, zostaje przekształcona w siatkę kartograficzną. Obrazy poszczególnych siatek kartograficznych różnią się od siebie, dlatego też można je podzielić w następujący sposób:

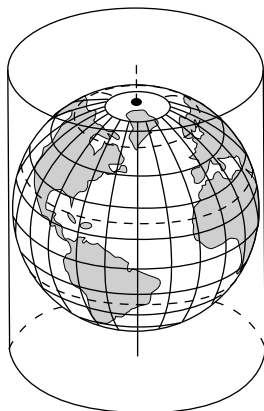
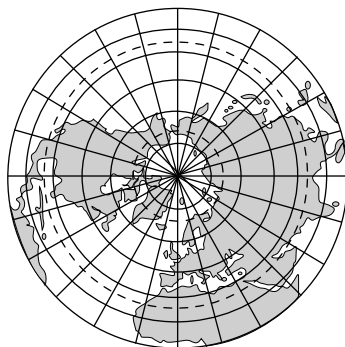
- **ze względu na zastosowaną powierzchnię odwzorowania:**
 - **azymutalne** (płaszczyznowe), które otrzymuje się przez rzutowanie siatki geograficznej na płaszczyznę (dla obszarów okołobiegunowych);

GEOGRAFIA FIZYCZNA

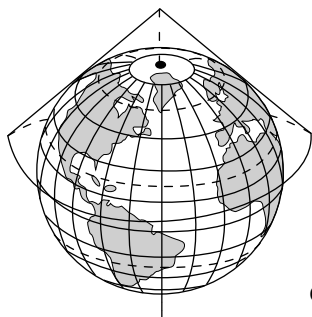
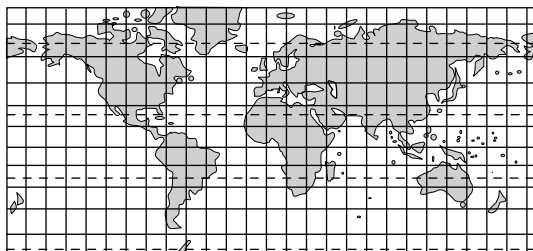
- o **stożkowe**, które powstają przez rzutowanie siatki geograficznej na pobocznice stożka (dla obszarów średnich szerokości geograficznych);
- o **walcowe** – powstające przez rzutowanie siatki geograficznej na pobocznice walca (dla obszarów okołozwrotnikowych).



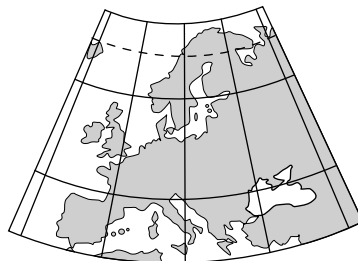
a.



b.



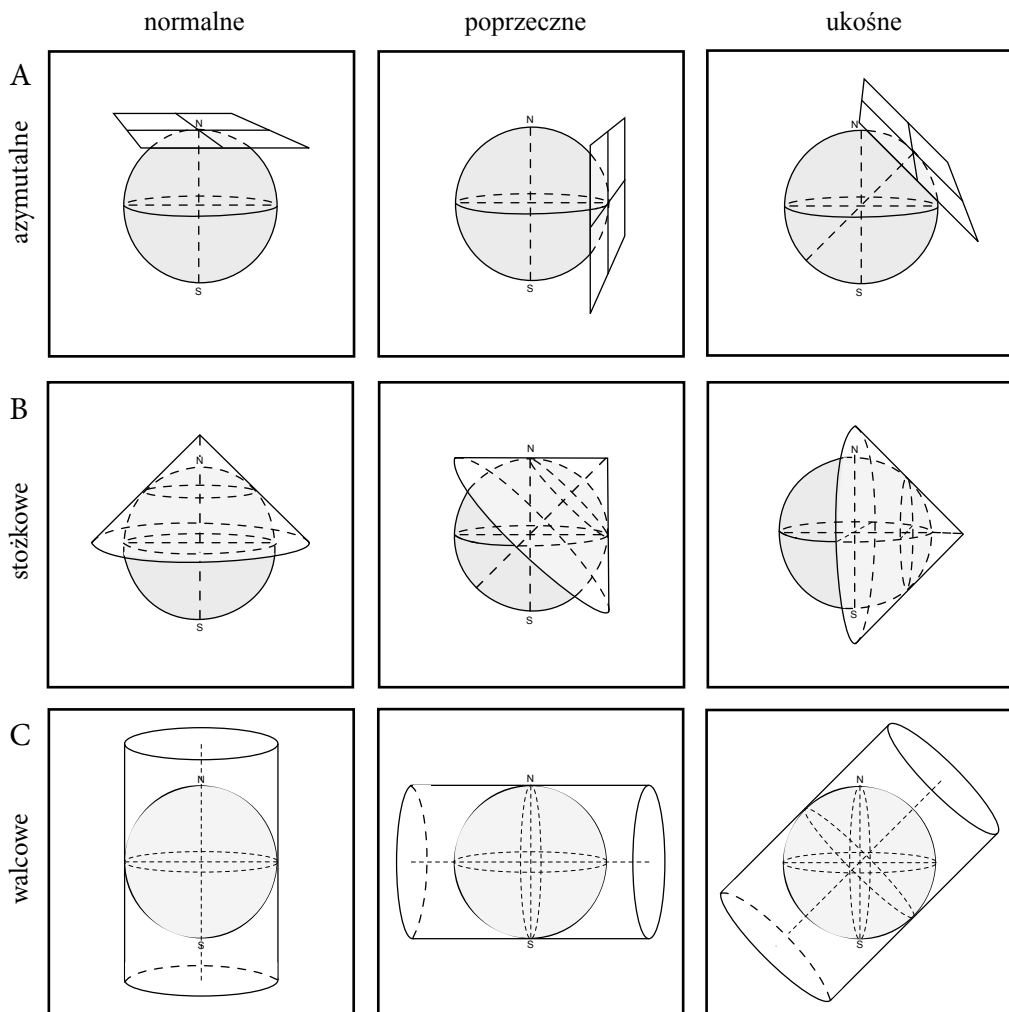
c.



Rys. 4. Rodzaje odwzorowań kartograficznych ze względu na rodzaj powierzchni odwzorowania:
a) azymutalne = płaszczyznowe; b) walcowe; c) stożkowe

• ze względu na położenie punktu lub linii styczności na powierzchni Ziemi:

- **normalne**, gdzie osie stożka i walca pokrywają się z osią ziemską, a płaszczyzna jest styczna do kuli w biegunie;
- **poprzeczne**, gdzie osie stożka i walca są zgodne z płaszczyzną równika, zaś płaszczyzna jest styczna do kuli na równiku;
- **ukośne**, gdzie osie stożka i walca oraz punkt styczności płaszczyzny do kuli znajdują się w położeniu pośrednim między równikiem a biegunem.



Rys. 5. Rodzaje odwzorowań kartograficznych ze względu na położenie punktu lub linii styczności

- **ze względu na źródło rzutu:**

- **centralne**, w którym źródło rzutu znajduje się w środku kuli;
- **stereograficzne**, w którym źródło rzutu znajduje się w przeciwległym biegunie;
- **ortograficzne**, w którym źródło rzutu znajduje się w nieskończoności, przez co promienie rzutujące są prostopadłe do płaszczyzny.

Podczas rzutowania siatki geograficznej na płaszczyznę nie można uzyskać obrazu zachowującego jednocześnie wierność odległości, powierzchni i kątów. Możliwe jest jedynie rzeczywiste oddanie jednego z tych elementów przy jednoczesnym zniekształceniu pozostałych. **Im dalej od punktu lub linii styczności, tym zniekształcenia te są większe.** Stąd wynika kolejny podział siatek kartograficznych:

- **ze względu na rodzaj zniekształceń:**

- **wiernoodległościowe;**
- **wiernokątne** (np. Mercatora);
- **wiernopowierzchniowe** (np. Mollweidego);
- **umowne** (niezachowujące wierności odległości, kątów i powierzchni, lecz często stosowane ze względu na swą pogładowość).

3.4. Rodzaje map

Istnieje wiele rodzajów map w zależności od ich przeznaczenia i potrzeb poszczególnych użytkowników.

Ze względu na skalę wyróżniamy mapy:

- **wielkoskalowe** (topograficzne) – powyżej 1:200 000; są to mapy szczegółowe, zazwyczaj wiernokątne o niewielkich zniekształceniach odległości i powierzchni; dokładne określenie położenia jest możliwe dzięki wzbogaceniu tego typu map w siatkę topograficzną;
- **średnioskalowe** – w skalach od 1:1 000 000 do 1:200 000, powstające po zgeneralizowaniu treści map topograficznych;
- **małoskalowe** (przeglądowe) – w skali poniżej 1:1 000 000, stosowane w celu ukazania dużych obszarów (np. państw, kontynentów).

Ze względu na ukazane treści mapy dzielą się na:

- **ogólnogeograficzne** – przedstawiające naturalne i antropogeniczne elementy terenu, takie jak np. rzeźba powierzchni, układ jednostek osadniczych, sieć komunikacyjna, granice państw i jednostek administracyjnych;
- **tematyczne** – przedstawiające wybrane zagadnienia, które mogą być zaczerpnięte z map ogólnogeograficznych:
 - przyrodniczo-geograficzne: geologiczne, klimatyczne, hydrologiczne etc.;
 - społeczno-gospodarcze: urbanistyczne, komunikacyjne etc.;
 - mapy ukazujące związki środowiska przyrodniczego z działalnością gospodarczą człowieka.

4. UKŁAD SŁONECZNY

4.1. Budowa Układu Słonecznego

Współcześnie przyjmuje się, iż wszechświat powstał w wyniku **Wielkiego Wybuchu** około 15 mld lat temu i od tego momentu rozszerza się we wszystkich kierunkach i podlega dalszej ewolucji. Procesowi ekspansji kosmosu towarzyszy obniżanie się jego średniej gęstości i temperatury.

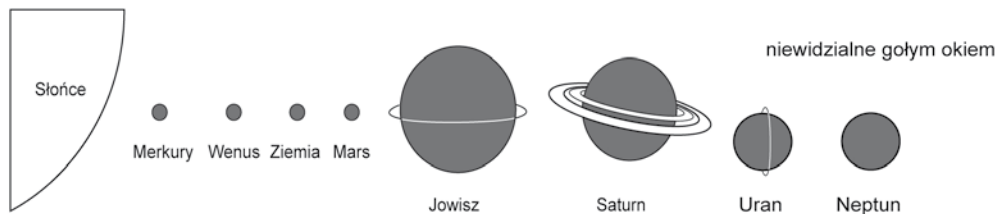
Materia we wszechświecie jest rozmieszczona bardzo nierównomiernie. Obok niewidocznej (tzw. ciemnej) materii występują widoczne skupiska składające się z setek miliardów gwiazd, obłoków gazowych i pyłów, zwane **galaktykami**.

Skupiają one około 90% materii galaktycznej i często występują stosunkowo blisko siebie, tworząc grupy, gromady i supergromady oddzielone od siebie pustymi przestrzeniami.

Jednym z takich skupisk galaktyk jest Gromada Lokalna, w skład której wchodzi **Droga Mleczna** wraz z **Układem Słonecznym**.

W skład Układu Słonecznego wchodzi następujące ciała niebieskie:

- **Słońce** – jedna z 1200 miliardów gwiazd galaktyki, świecąca własnym światłem, powstałym w wyniku przemian termojądrowych wodoru w hel, podczas których wyzwała się energia promienista;
- **gwiazdy** – ciała niebieskie świecące własnym światłem;
- **planety** – ciała niebieskie świecące światłem odbitym od Słońca; dzielą się na:
 - wewnętrzne (tzw. planety skalne) – Merkury, Wenus, Ziemia, Mars – o podobnej budowie i wielkości;
 - zewnętrzne (tzw. planety gazowe) – Jowisz, Saturn, Uran, Neptun – o mniejszej gęstości niż planety wewnętrzne, lecz o znacznie większych rozmiarach (do 2006 r. Pluton był uważany za 9. planetę, jednak odkryto wiele podobnych małych planetek i dlatego zmieniono kategorię Plutona i podobnych do niego innych małych światów – stały się planetami karłowatymi);



Rys. 6. Planety Układu Słonecznego

- **planetoidy (asteroidy)** – skaliste ciała niebieskie niewielkich rozmiarów, krążące wokół Słońca między orbitami planet; największe ich skupisko występuje w tzw. pasie planetoid, leżącym między orbitami Marsa i Jowisza i oddzielającym planety wewnętrzne od zewnętrznych, oraz w tzw. Pasie Kuipera, który tworzy chmura