



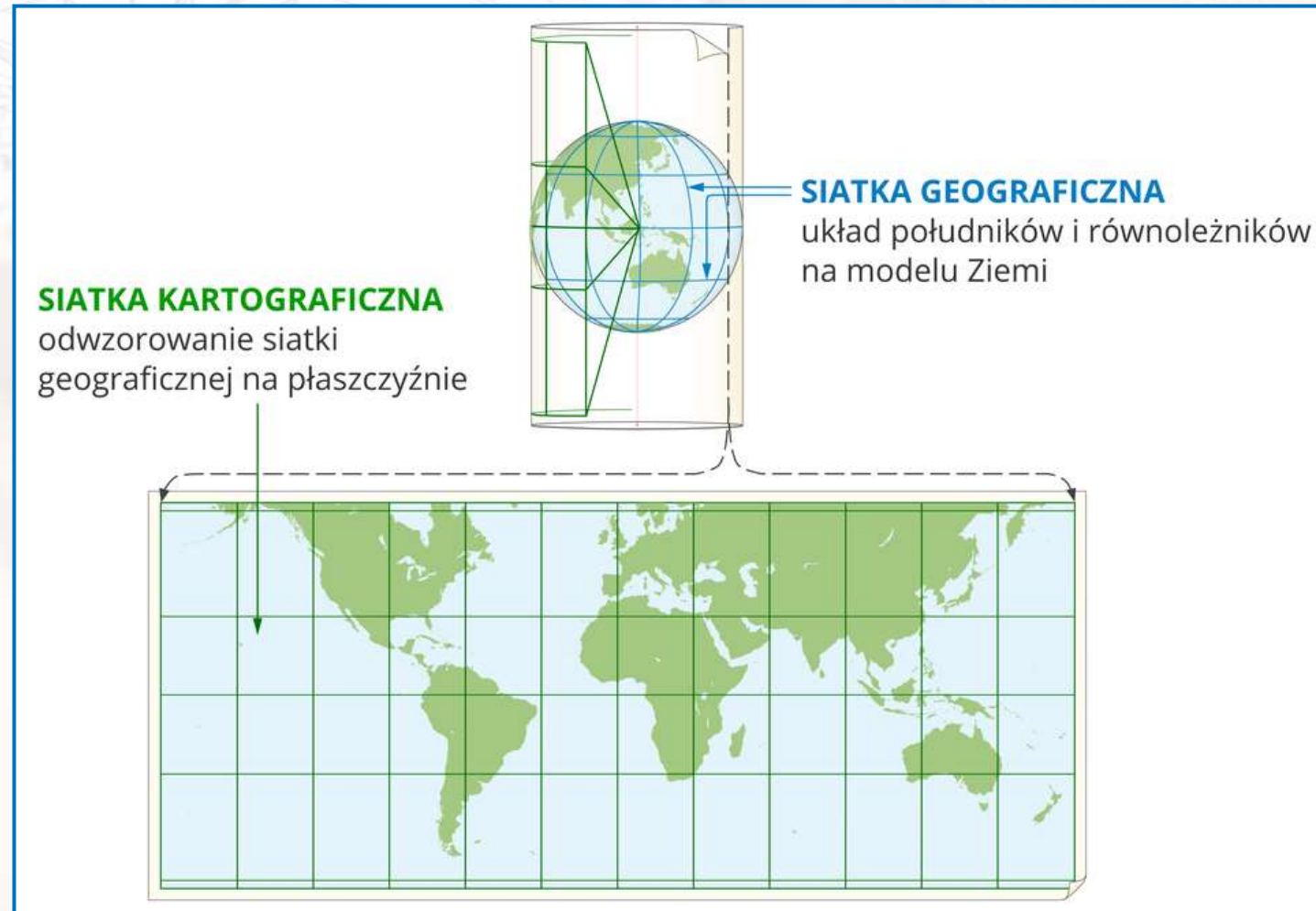
1. Obraz Ziemi

4b. Odwzorowania kartograficzne

Siatka geograficzna a kartograficzna

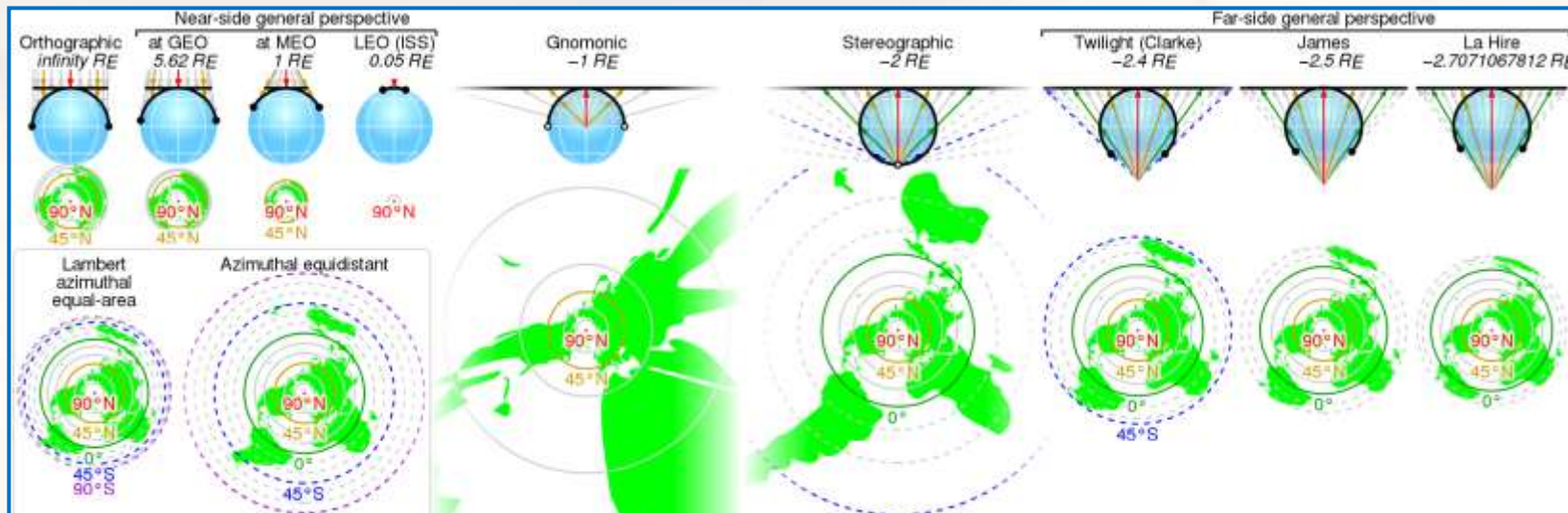
➤ PRZYPOMNIJMY!

- **SIATKA GEOGRAFICZNA** – układ południków i równoleżników wyznaczony na kuli ziemskiej lub na globusie.
 - Nie występują tu zniekształcenia.
- **SIATKA KARTOGRAFICZNA** – układ południków i równoleżników na płaszczyźnie.



Odwzorowania kartograficzne

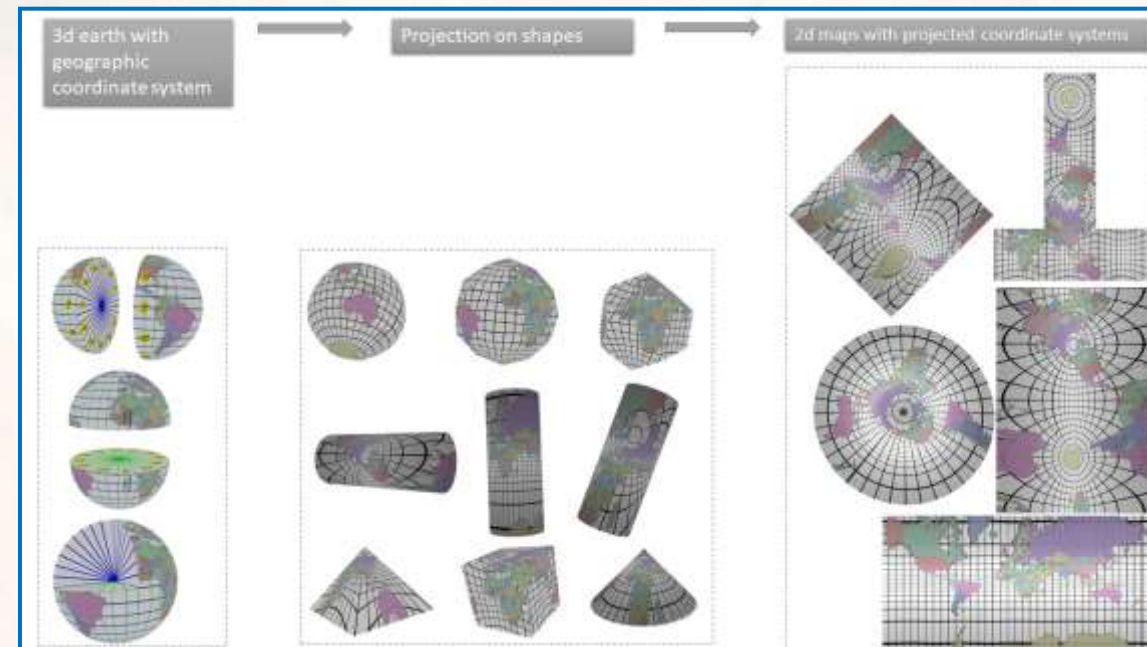
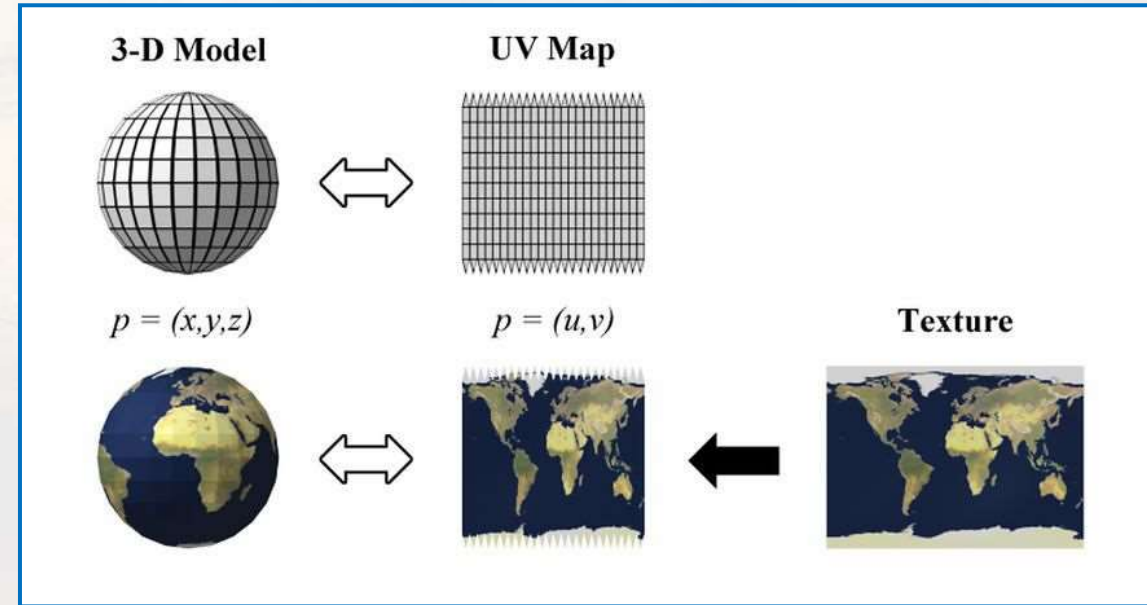
- **Odwzorowanie kartograficzne** – sposób przeniesienia siatki geograficznej na płaszczyznę.
- Odwzorowanie wykonuje się w taki sposób, aby każdemu punktowi na powierzchni kuli (elipsoidy) odpowiadał jednoznacznie określony punkt (lub zbiór punktów) na płaszczyźnie (na mapie).
 - Wszystkie południki i równoleżniki tworzące siatkę geograficzną zostają zatem odwzorowana w siatkę kartograficzną stanowiącą podstawowy element mapy.
 - Zastosowane odwzorowanie kartograficzne jest określone jakąś funkcją matematyczną wiążącą współrzędne punktów na kuli (elipsoidzie) ze współrzędnymi tych punktów na płaszczyźnie (mapie).
- Niestety zarówno kula, jak i elipsoida, są nierozwijalne i nie mogą być odwzorowane na płaszczyźnie w taki sposób, aby możliwe było wierne zachowanie w odwzorowaniu kartograficznym równocześnie odległości, kątów i pól powierzchni.



Jak przenieść dane z kuli na siatkę kartograficzną? Czy jest to możliwe bez zniekształceń? Niestety nie! Przedstawienie naszej Ziemi na płaszczyźnie wiąże się z powstaniem deformacji.

Typy odwzorowań ze względu na zniekształcenia

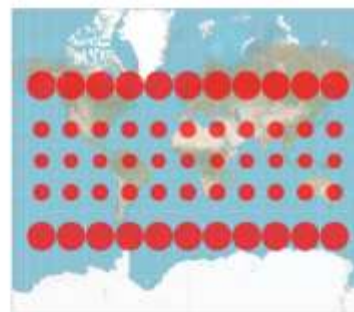
- Przeniesienie obrazu powierzchni kuli (3D) na płaszczyznę (2D) jest niemożliwe bez zniekształcenia.
- Oznacza to, że wszystkie odwzorowania kartograficzne zniekształcają rzeczywisty obraz Ziemi.
 - Zniekształcenia mogą dotyczyć:
 - powierzchni, kątów, odległości.
 - Zniekształcenia zwiększają się wraz ze zwiększaniem obszaru przedstawianego na mapie.
 - W opracowaniach obejmujących mały obszar (np. małego lub średniego miasta) zniekształcenia są praktycznie niezauważalne.
- Pomimo niejednokrotnie dużego zniekształcenia zarysów geometrycznych obiektów (w zależności od zastosowanego odwzorowania), odwzorowania nie wpływają na zafałszowanie położenia geograficznego punktów na mapie (one pozostają w prawidłowym położeniu, opisanym przez południki i równoleżniki).



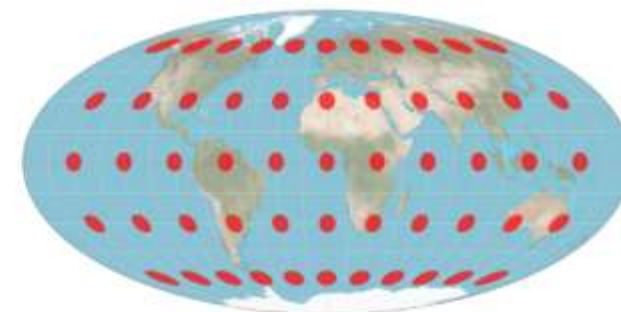
Typy odwzorowań ze względu na zniekształcenia

➤ Są jednak odwzorowania, które zachowują jedną z cech (powierzchnię, odległość lub kąt), np.:

- **ODWZOROWANIA WIERNOPOWIERZCHNIOWE (RÓWNOPOŁOWE)** – wierne powierzchnie (zachowują bez zniekształceń pola powierzchni),
- **ODWZOROWANIA WIERNOODLEGŁOŚCIOWE** – równe odległości ale tylko wzdłuż określonych kierunków (zwykle wzdłuż południków lub równoleżników),
- **ODWZOROWANIA WIERNOKĄTNE (RÓWNOKĄTNE)** – wierne kąty.



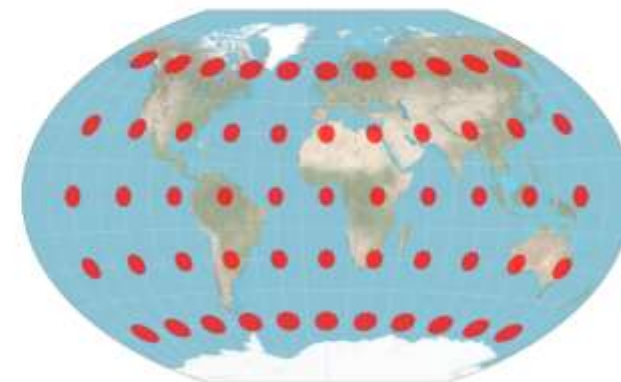
Siatka wiernokątna
(odwzorowanie walcowe Mercatora)



Siatka wiernopowierzchniowa
(odwzorowanie umowne -
- pseudowalcowe Mollweidego)



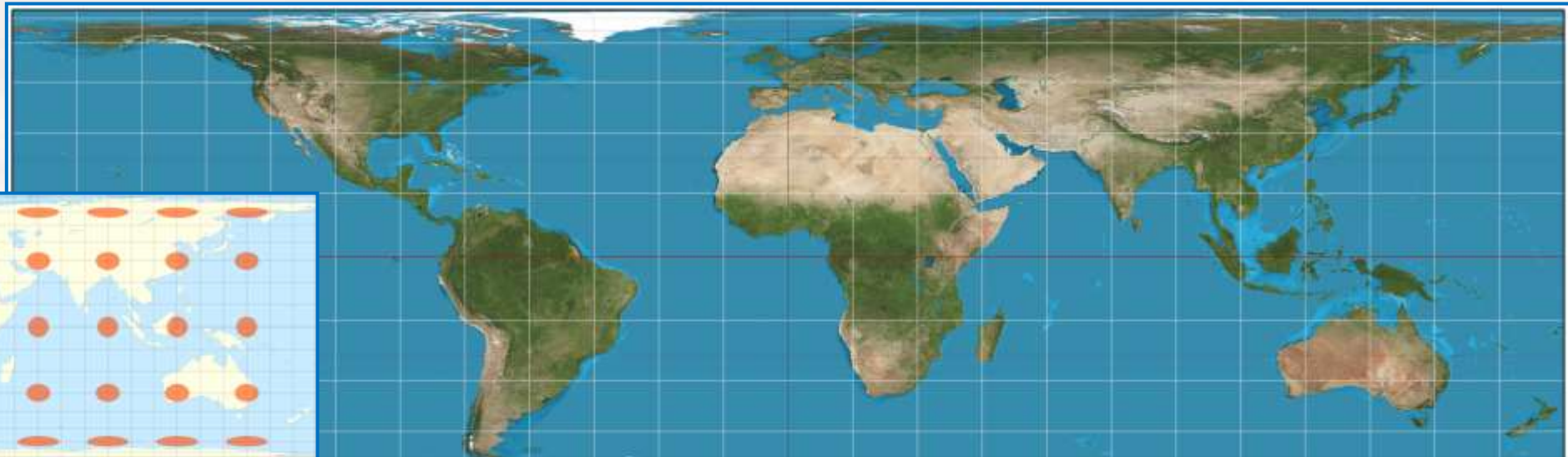
Siatka wiernoodległościowa
(odwzorowanie azymutalne,
odległości zachowane są tylko
wzdłuż południków)



Siatka umowna Winkela
(modyfikacja odwzorowania azymutalnego,
posiada wszystkie trzy rodzaje zniekształceń,
ale są one stosunkowo nieduże)

Typy odwzorowań ze względu na zniekształcenia

- **ODWZOROWANIA WIERNOPOWIERZCHNIOWE (RÓWNOPOLOWE)** – wierne powierzchnie (zachowują bez zniekształceń pola powierzchni);
 - stosowane są one m.in.:
 - w atlasach powszechnego użytku,
 - na mapach politycznych,
 - do obliczania powierzchni określonego zjawiska geograficznego:
 - np. powierzchni lasów, łąk, powierzchni jednostek administracyjnych itp.,
 - najbardziej popularnymi przykładami takich odwzorowań są:
 - Lamberta i Mollweidego.

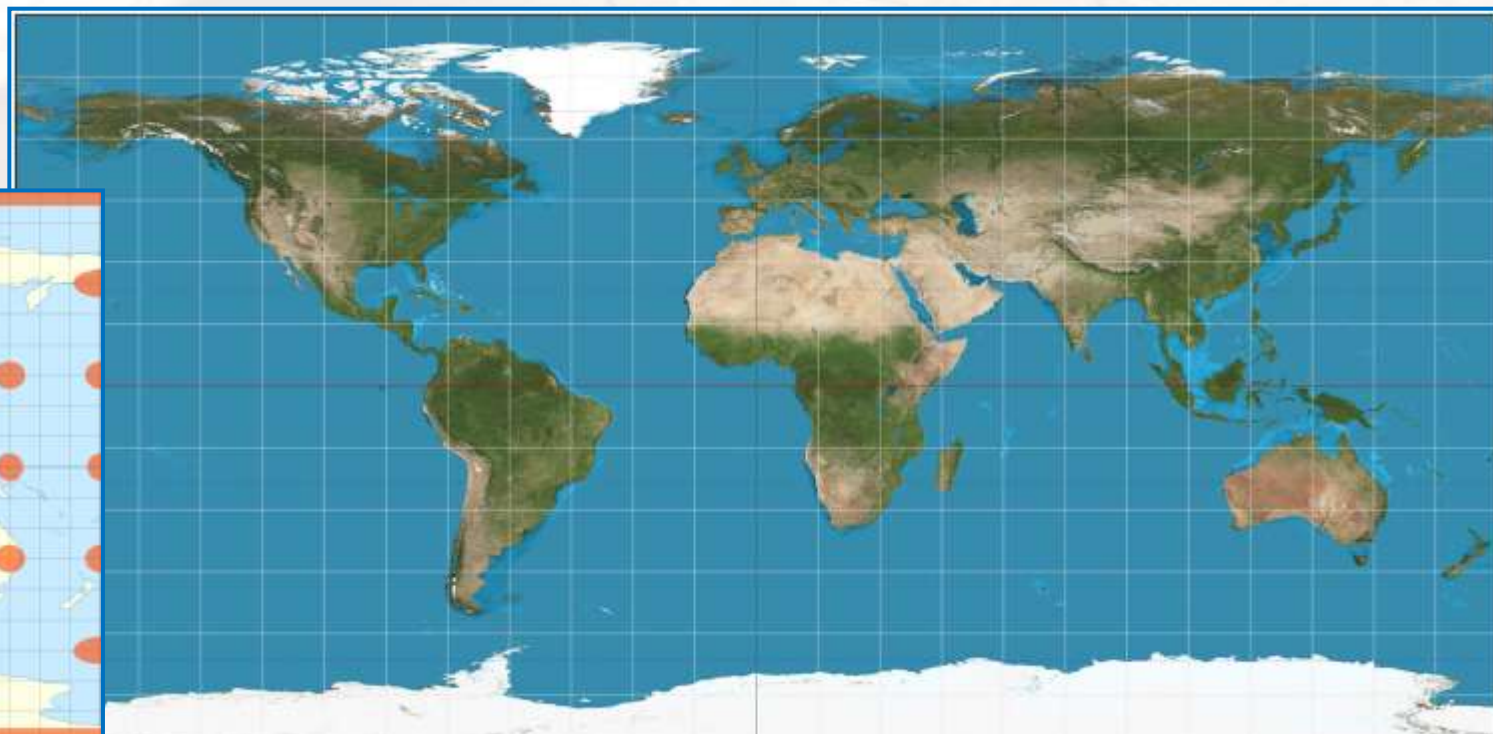
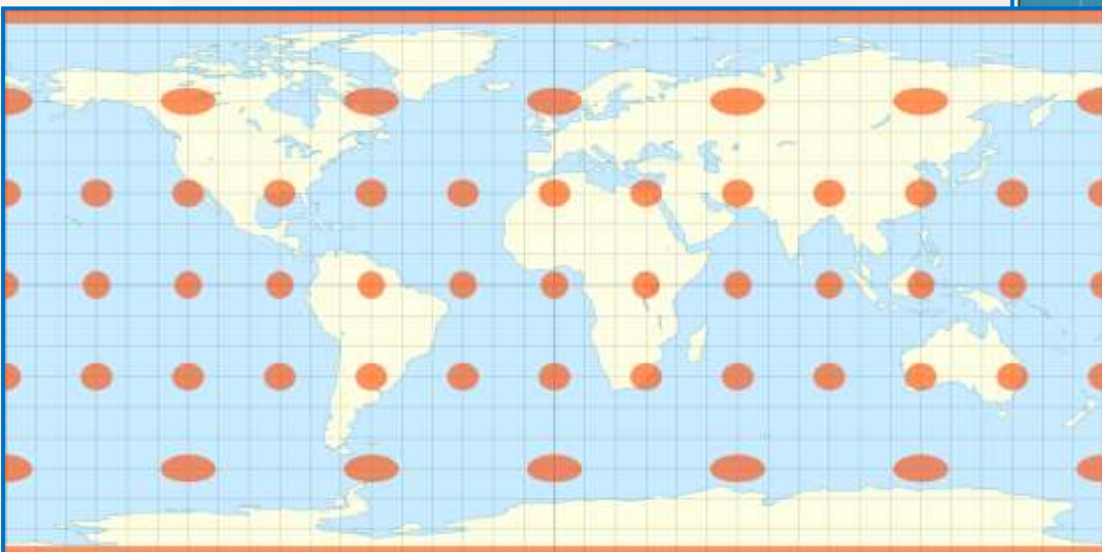


Siatka kartograficzna w odwzorowaniu walcowym wiernopowierzchniowym

Wrysowane koła pokazują jak zmieniają się powierzchnie i odległości na mapach wykonanych w tych odwzorowaniach

Typy odwzorowań ze względu na zniekształcenia

- **ODWZOROWANIA WIERNOODLEGŁOŚCIOWE** – równe odległości ale tylko wzdłuż określonych kierunków (zwykle wzdłuż południków lub równoleżników);
 - stosowane są one:
 - np. w komunikacji radiowej oraz opracowaniach geofizycznych;
 - najbardziej popularnymi przykładami takich odwzorowań są:
 - Eckerta i Postela.



Siatka kartograficzna w odwzorowaniu walcowym wiernoodległościowym
Wrysowane koła pokazują jak zmieniają się powierzchnie i odległości na mapach wykonanych w tych odwzorowaniach

Typy odwzorowań ze względu na zniekształcenia

➤ **ODWZOROWANIA WIERNOKĄTNE (RÓWNOKĄTNE)** – wierne kąty, umożliwiając zachowanie zależności kątowych pomiędzy poszczególnymi południkami i równoleżnikami;

- są one stosowane, m.in. w:
 - w komunikacji morskiej i lotniczej,
 - na mapach topograficznych,
 - na analitycznych mapach meteorologicznych;
- najbardziej popularnymi przykładami takich odwzorowań są:
 - Merkatora (obok),
 - Gaussa-Krügera.



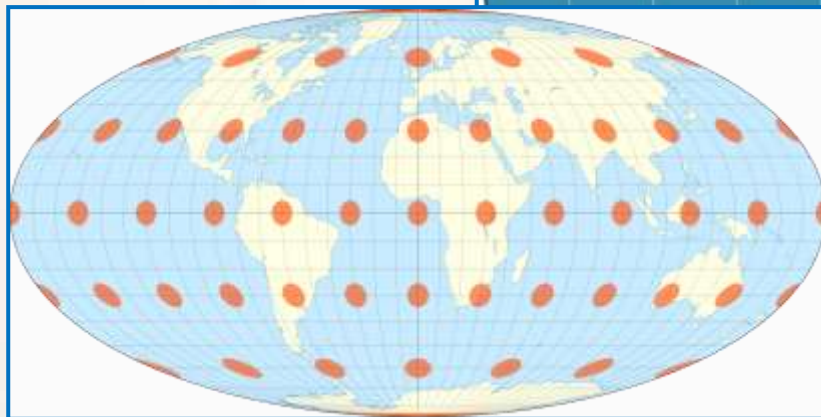
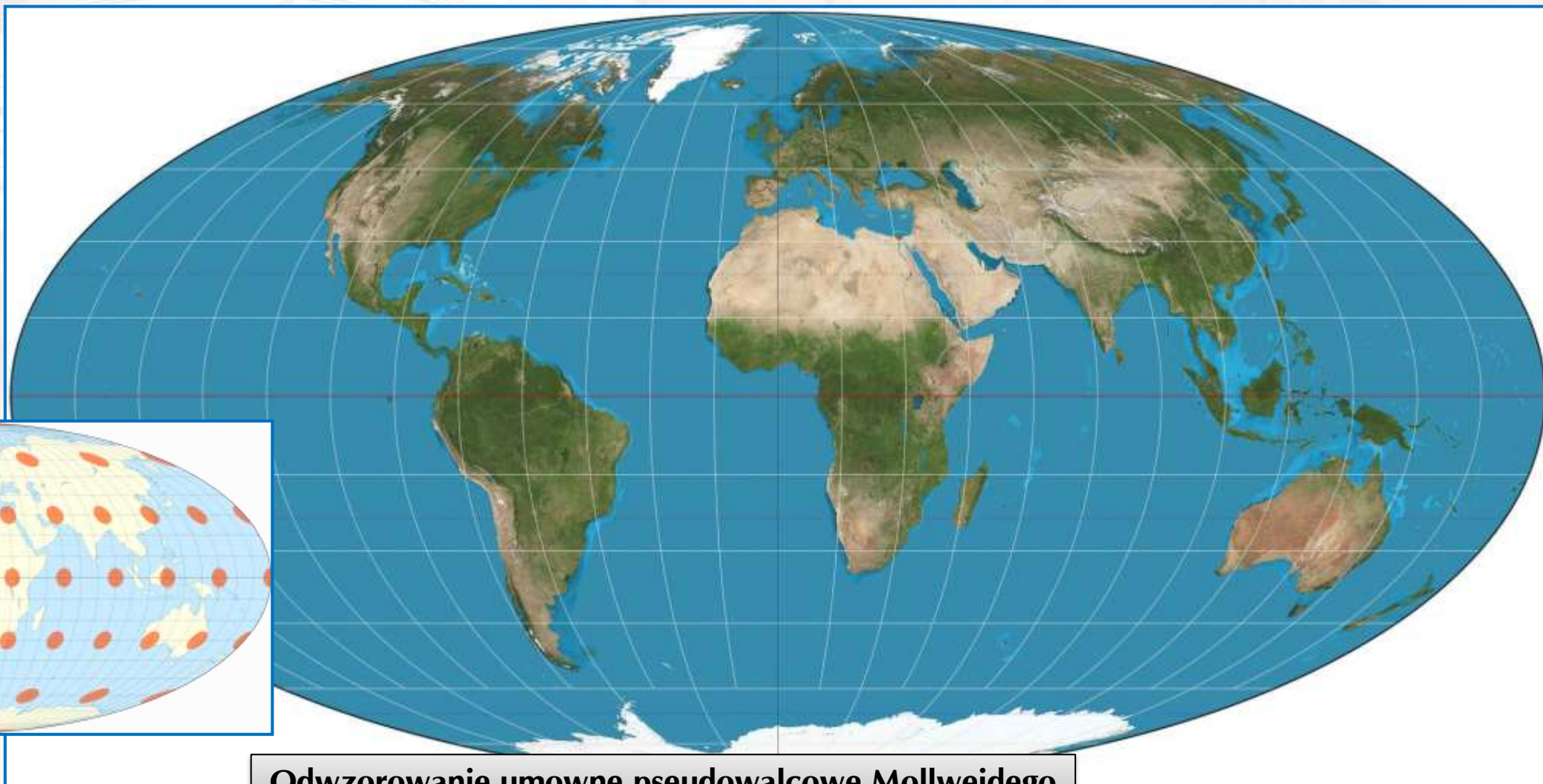
Siatka kartograficzna w odwzorowaniu walcowym wiernokątnym
Wrysowane koła pokazują jak zmieniają się powierzchnie i odległości na mapach wykonanych w tych odwzorowaniach

Odwzorowania dowolne i umowne

➤ W kartografii stosuje się też odwzorowania które:

➤ tzw. **ODWZOROWANIA DOWOLNE** – które zniekształcają wszystkie elementy,

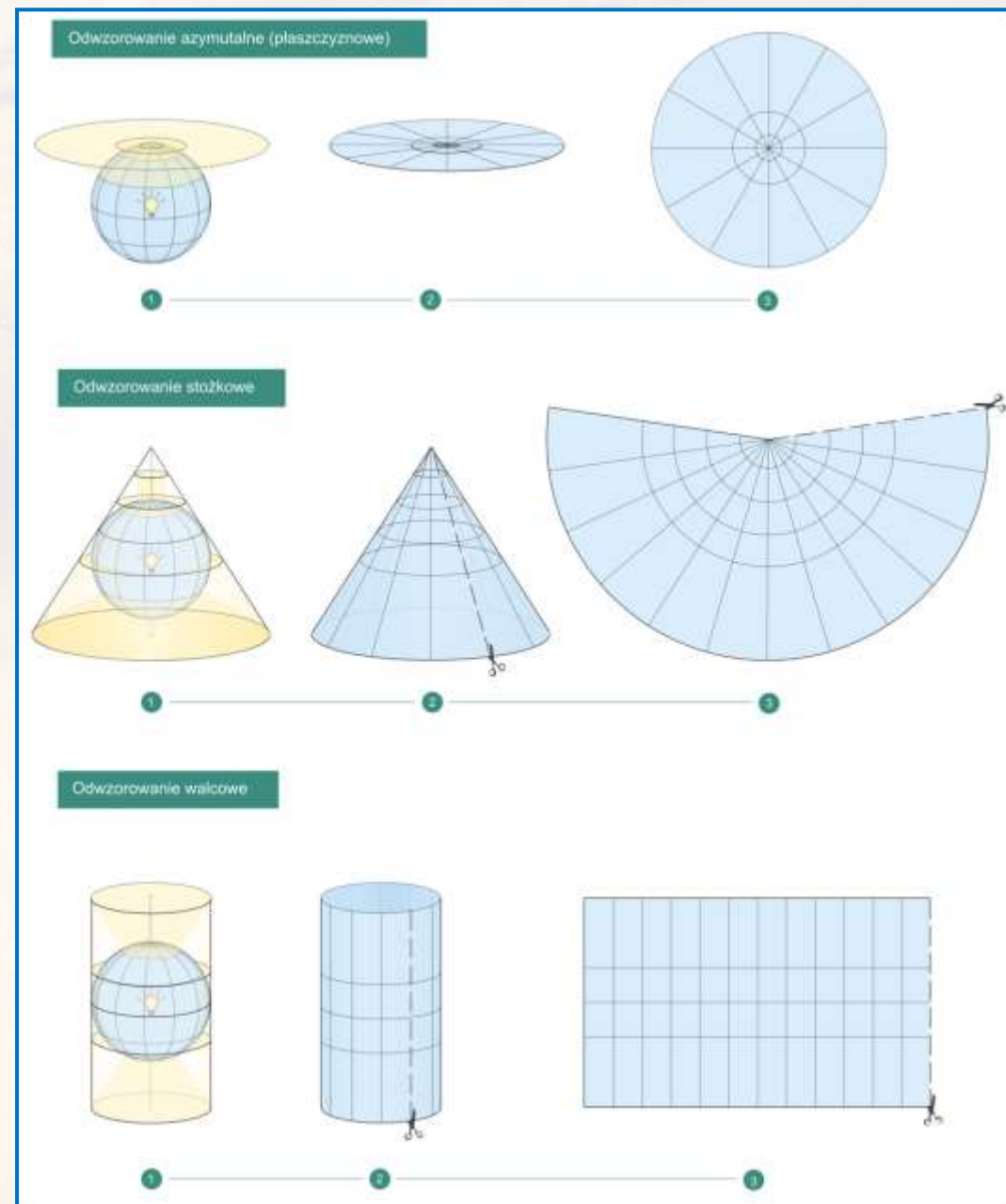
➤ tzw. **ODWZOROWANIA UMOWNE** – które minimalizują wszystkie zniekształcenia (lub przynajmniej dwa).



Odwzorowanie umowne pseudowalcowe Mollweidego

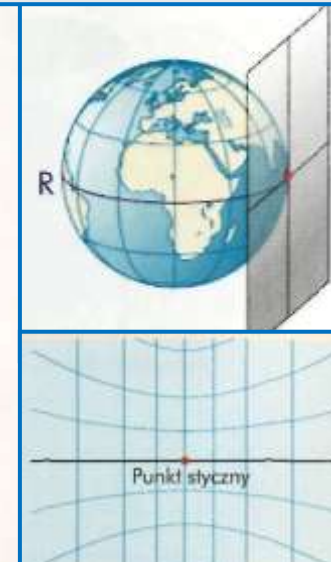
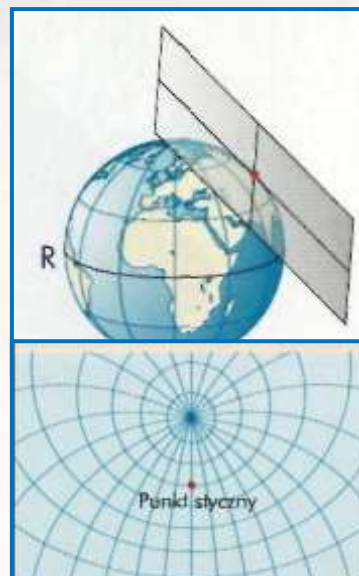
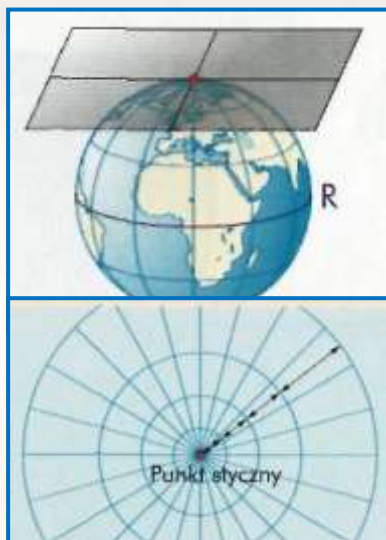
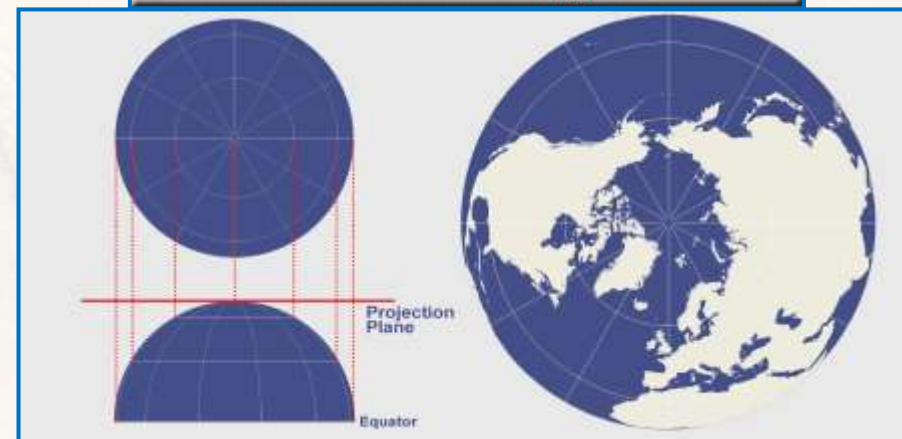
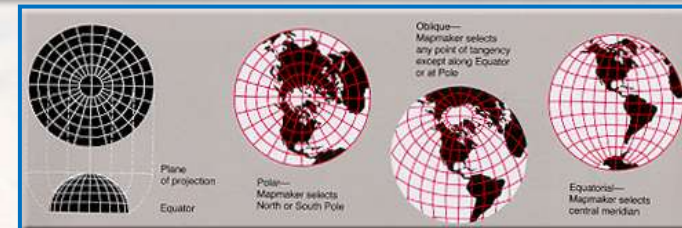
Typy odwzorowań ze względu na rodzaj powierzchni rzutowania

- Najprostszymi odwzorowaniami kartograficznymi są RZUTY.
 - W zależności od rodzaju powierzchni, na którą rzutujemy, dzielimy na:
 - **ODWZOROWANIA KARTOGRAFICZNE KLASYCZNE:**
 - **PŁASZCZYZNOWE (AZYMUTALNE)** – siatkę geograficzną rzutujemy na płaszczyznę styczną do elipsoidy lub przecinającą ją.
 - **STOŻKOWE** – siatkę geograficzną rzutujemy na pobocznice stożka stycznego do elipsoidy lub tnącego ją.
 - **WALCOWE** – siatkę geograficzną rzutujemy na pobocznice walca stycznego do elipsoidy lub tnącego ją.
 - **ODWZOROWANIA KARTOGRAFICZNE PSEUDOKLASYCZNE (ZMODYFIKOWANE):**
 - PSEUDOAZYMUTALNE,
 - PSEUDOSTOŻKOWE,
 - PSEUDOWALCOWE.



Odwzorowania płaszczyznowe

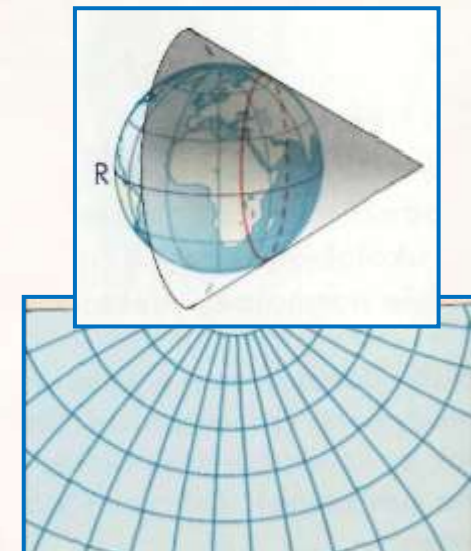
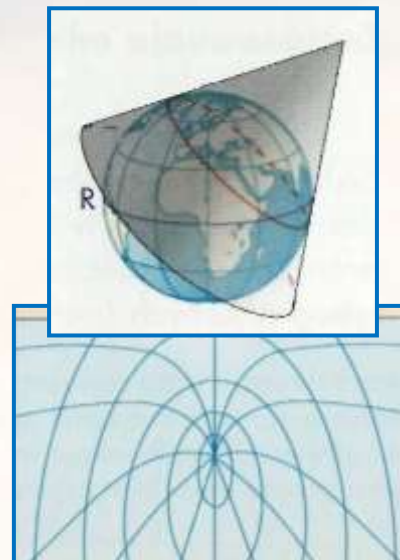
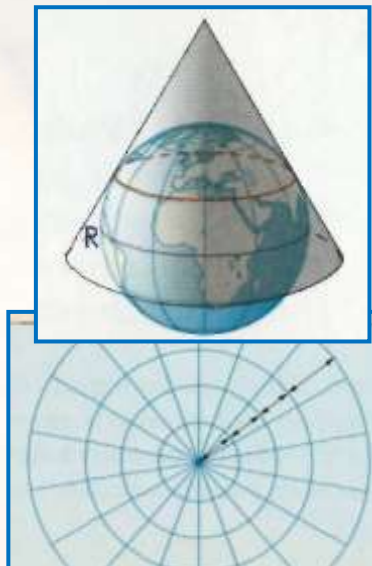
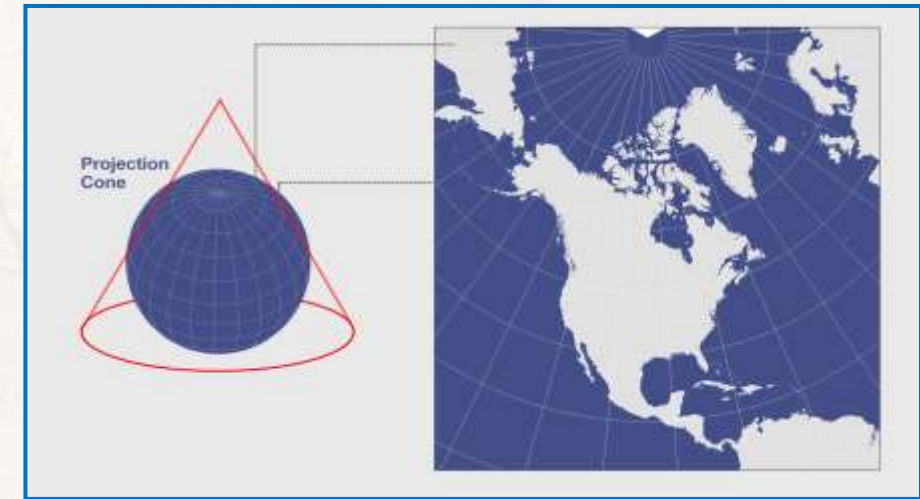
- W **odwzorowaniu płaszczyznowym (azymutalnym)** siatkę geograficzną rzutujemy na płaszczyznę styczną do elipsoidy lub przecinającą ją.
- Służy przede wszystkim do odwzorowywania:
 - w **położeniu normalnym** – obszarów okołobiegunowych:
 - południki przyjmują kształt linii prostych promieniście rozchodzących się z jednego z biegunów,
 - równoleżniki przyjmują kształt łuków, w środku których jest punkt styczności,
 - w **położeniu ukośnym** – niektórych państw,
 - w **położeniu poprzecznym** – poszczególnych półkul.



Położenie: normalne (biegunowe), ukośne i poprzeczne (patrzac od lewej)

Odwzorowania stożkowe

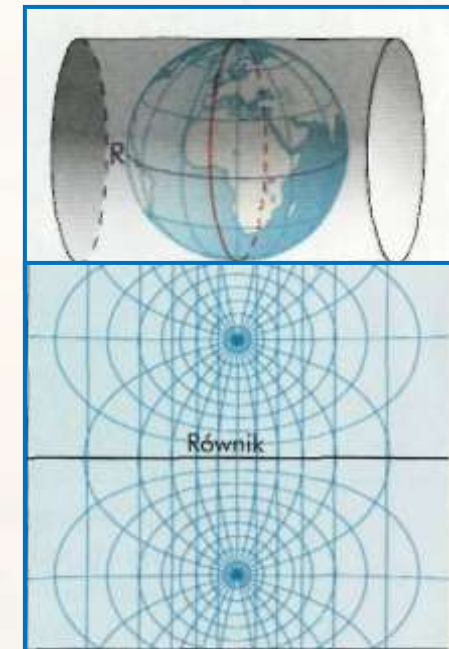
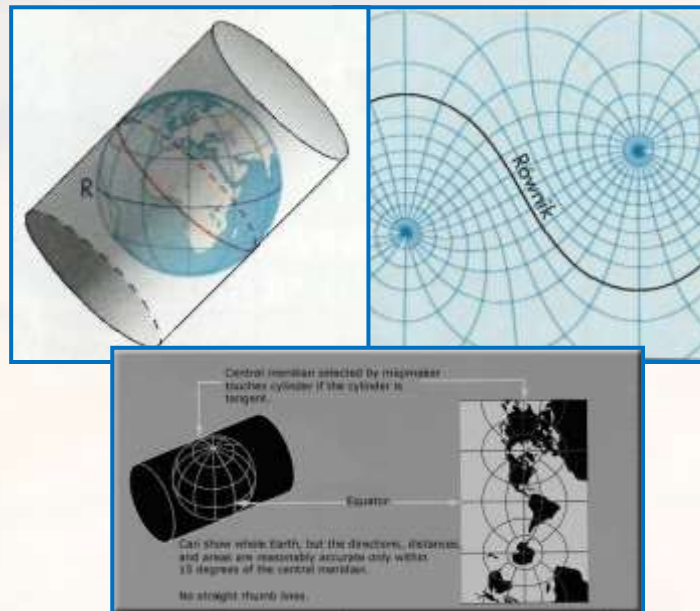
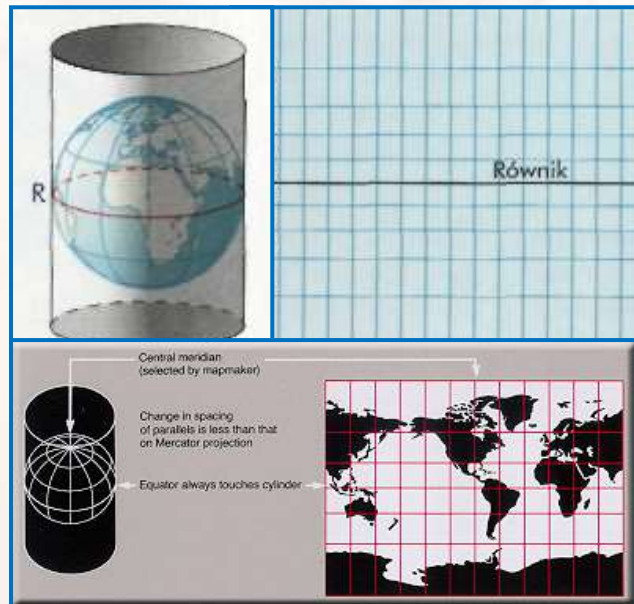
- W **odwzorowaniu stożkowym** siatkę geograficzną rzutujemy na powierzchnię stożka stycznego do elipsoidy lub tnącego ją.
- Służy głównie do:
 - w **położeniu normalnym** – odwzorowywania obszarów w umiarkowanych szerokościach geograficznych,
 - równoleżniki są łukami współosiowych okręgów,
 - południki są liniami prostymi wychodzącymi promieniście z jednego punktu (leżącego “nad biegunem”),
 - w **położeniu poprzecznym** – państw o dużej rozciągłości wzdłuż określonego południka (np. Japonia, Nowa Zelandia, Chile).



Położenie: normalne (biegunowe), ukośne i poprzeczne (patrzac od lewej)

Odwzorowania walcowe

- W **odwzorowaniu walcowym** siatkę geograficzną rzutujemy na pobocznice walca stycznego do elipsoidy lub tnącego ją.
- Służy przede wszystkim do:
 - w **położeniu normalnym** – do tworzenia map stref czasu (wszystkie południki to proste równoległe do siebie; podobnie równoleżniki to proste równoległe), obszarów strefy międzyzwrotnikowej (szczególnie okolic równika);
 - w **położeniu poprzecznym** – map topograficznych.



Położenie: normalne (biegunowe), ukośne i poprzeczne (patrzac od lewej)

KONIEC



**Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)**

Opracowanie i redakcja: *Sławomir Dmowski*
Kontakt: *kontakt@geografia24.eu*

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -**