



IV. Hydrosfera

1b. Oceany i morza

Wszechocean

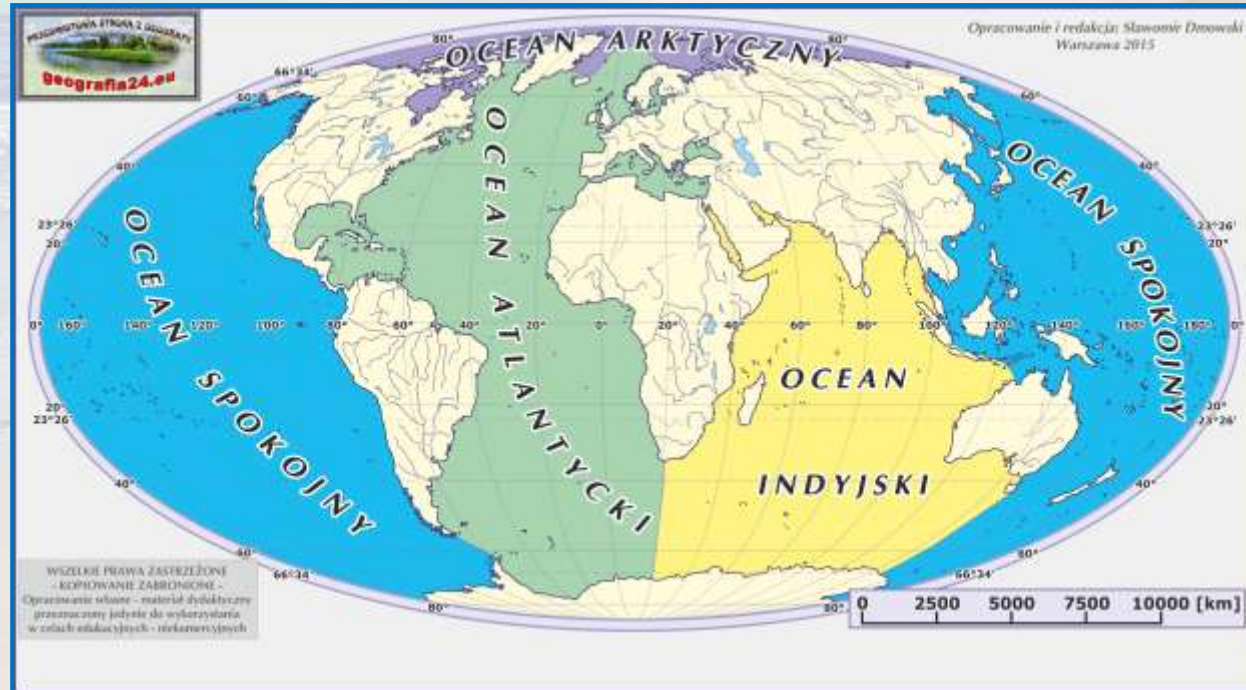
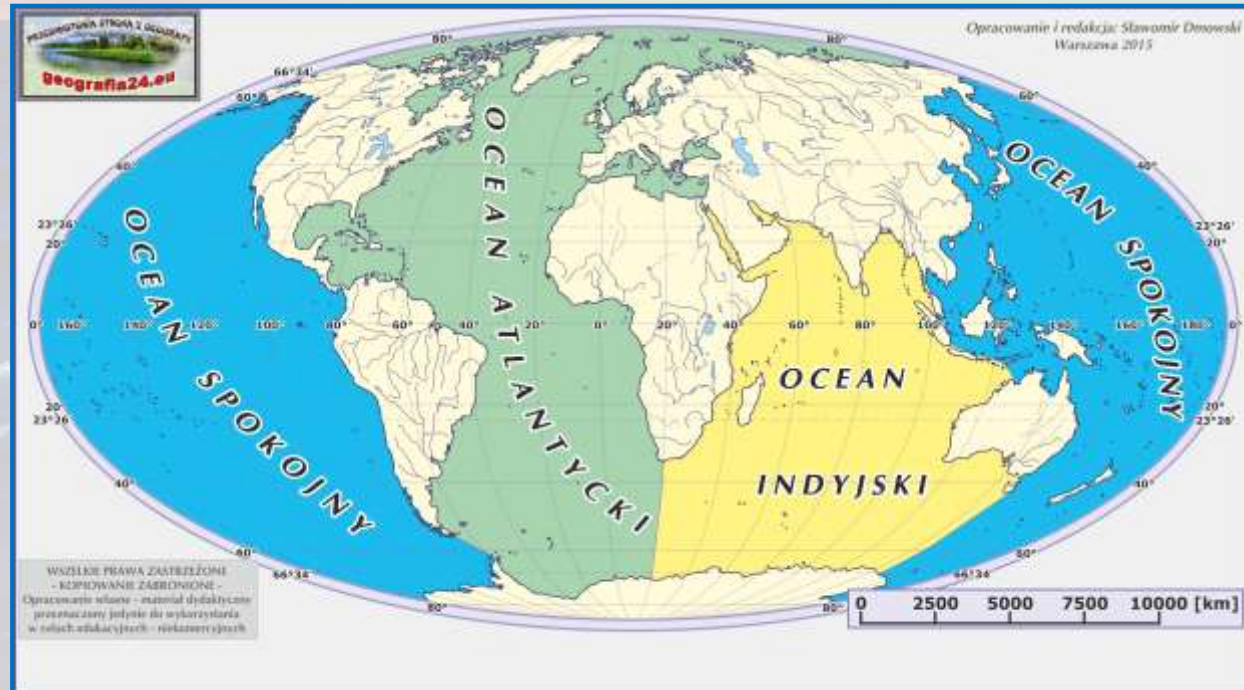
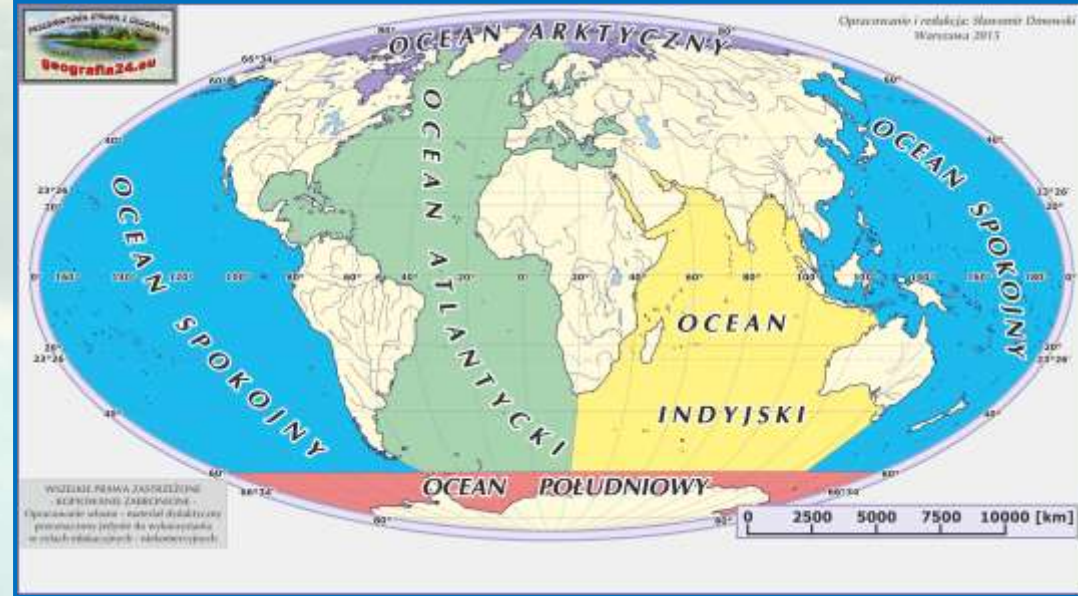
- ◆ **Wszechocean (ocean światowy)** – zwarty obszar wód na powierzchni naszej planety, obejmujący wszystkie oceany i połączone z nimi morza.
- ◆ Tworzy on słoną powłokę wodną kuli ziemskiej, zajmując około 71% powierzchni Ziemi – 361,3 mln km².



Podział wszechoceanu

♦ **Wszechocean (ocean światowy)** możemy, w zależności od przyjmowanych kryteriów podzielić na 3, 4 i 5 mniejszych jednostek (oceanów).

♦ Wyznaczone pomiędzy nimi granice mają charakter wyłącznie umowy.



Podział Wszechoceanu na 3 oceany

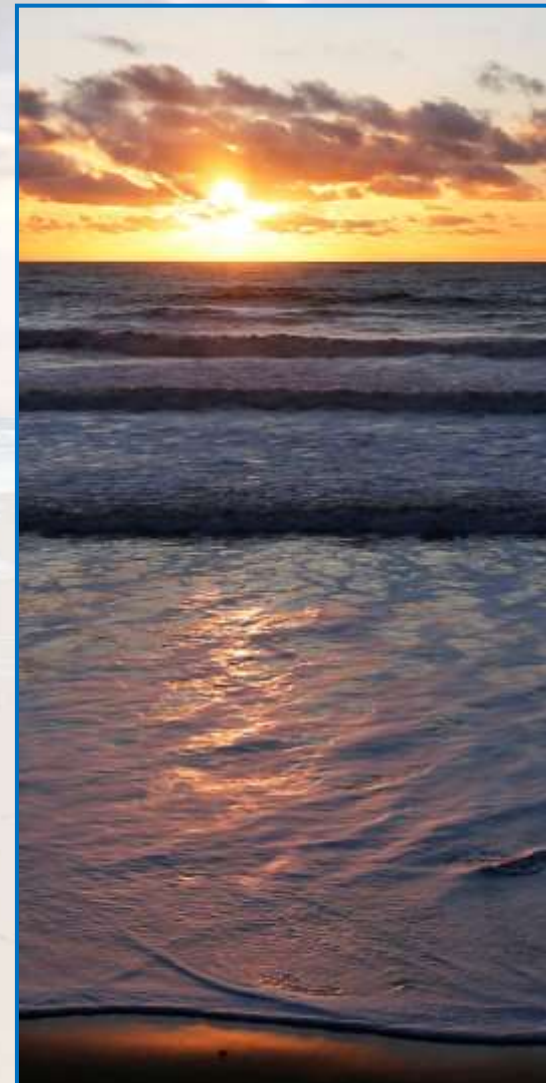
◆ Natomiast **ze względu na rozkład i genezę makroform powierzchni dna** dzieli się go na **trzy oceany:**

◆ **Spokojny, Atlantycki i Indyjski.**

◆ W tym podziale Ocean Arktyczny zalicza się do Atlantyku jako Morze Arktyczne.

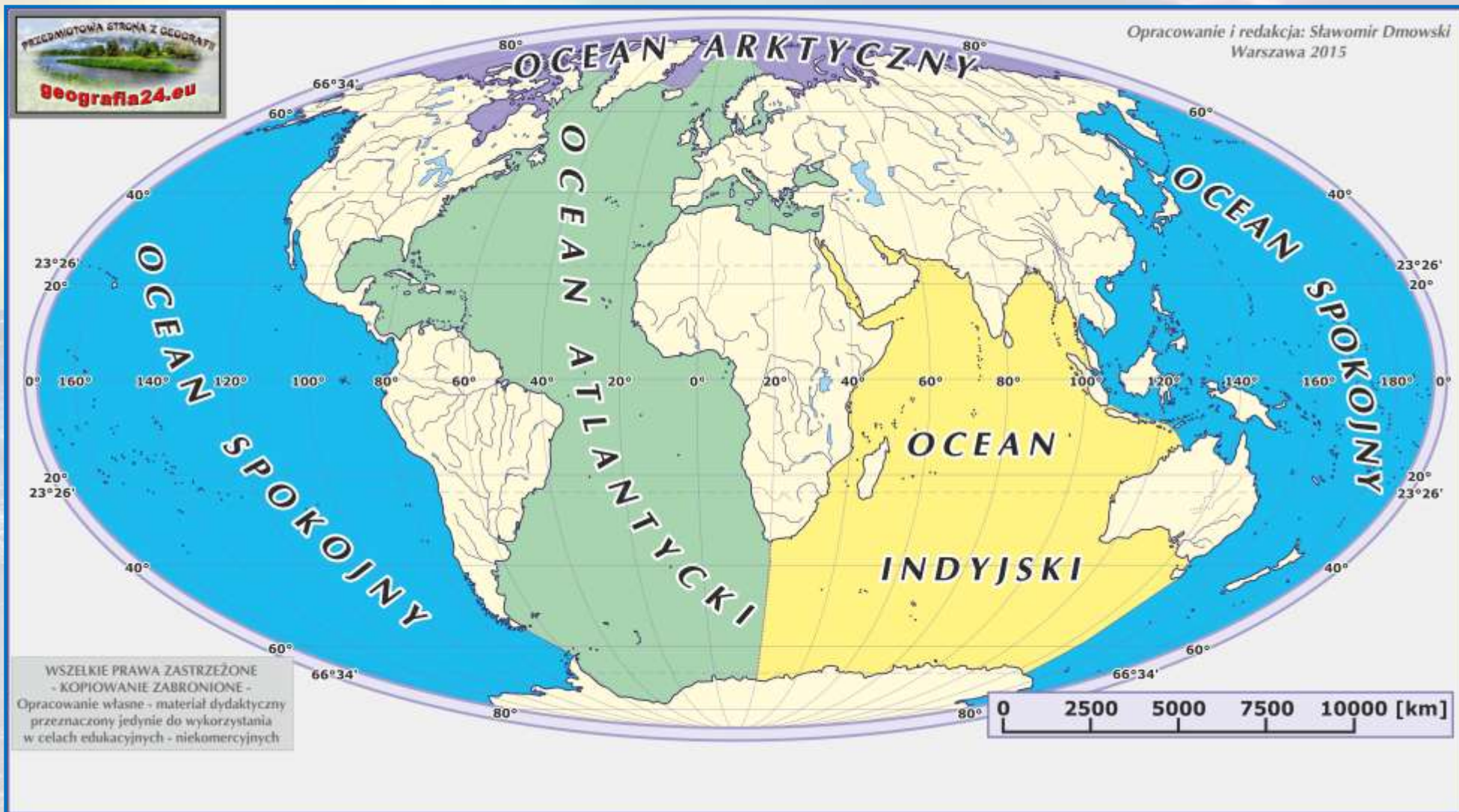


Opracowanie i redakcja: Sławomir Dmowski
Warszawa 2015



Podział Wszechoceanu na 4 oceany

- Ze względu na właściwości fizyczne i chemiczne wody, odrębność układów prądów morskich i ustrój hydrobiologiczny wyróżnia się istnienie czterech oceanów (najpopularniejszy z podziałów):
 - Spokojnego (Pacyfiku), Atlantyckiego (Atlantyku), Indyjskiego i Arktycznego (Oceanu Lodowatego Północnego).



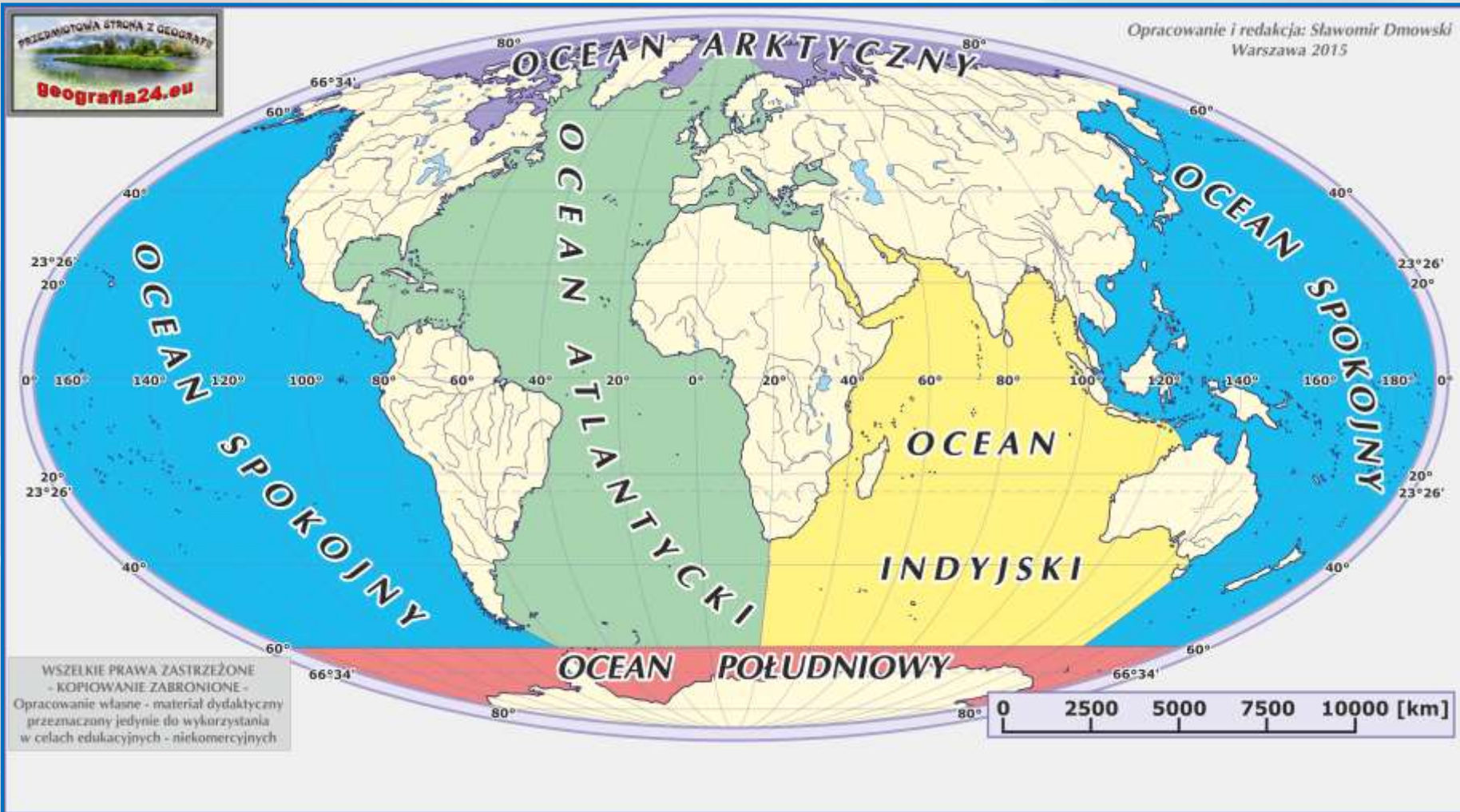
Podział Wszechocianu na 5 oceanów

♦ Formalnie od 2000 roku niektóre podziały Wszechocianu wyróżniają także piąty ocean.

♦ Jest nim **Ocean Południowy (Południowy Ocean Lodowaty)**, otaczający Antarktydę do równoleżnika 55-65°S,

♦ mogą tu docierać wody, przemieszczające się od wybrzeży Antarktydy,

♦ obejmuje on łącznie obszar około 38 mln km² – 10,5% powierzchni Wszechocianu.



Wszechocean w liczbach

◆ **Wszechocean pokrywa 71% powierzchni Ziemi – 361,3 mln km²:**

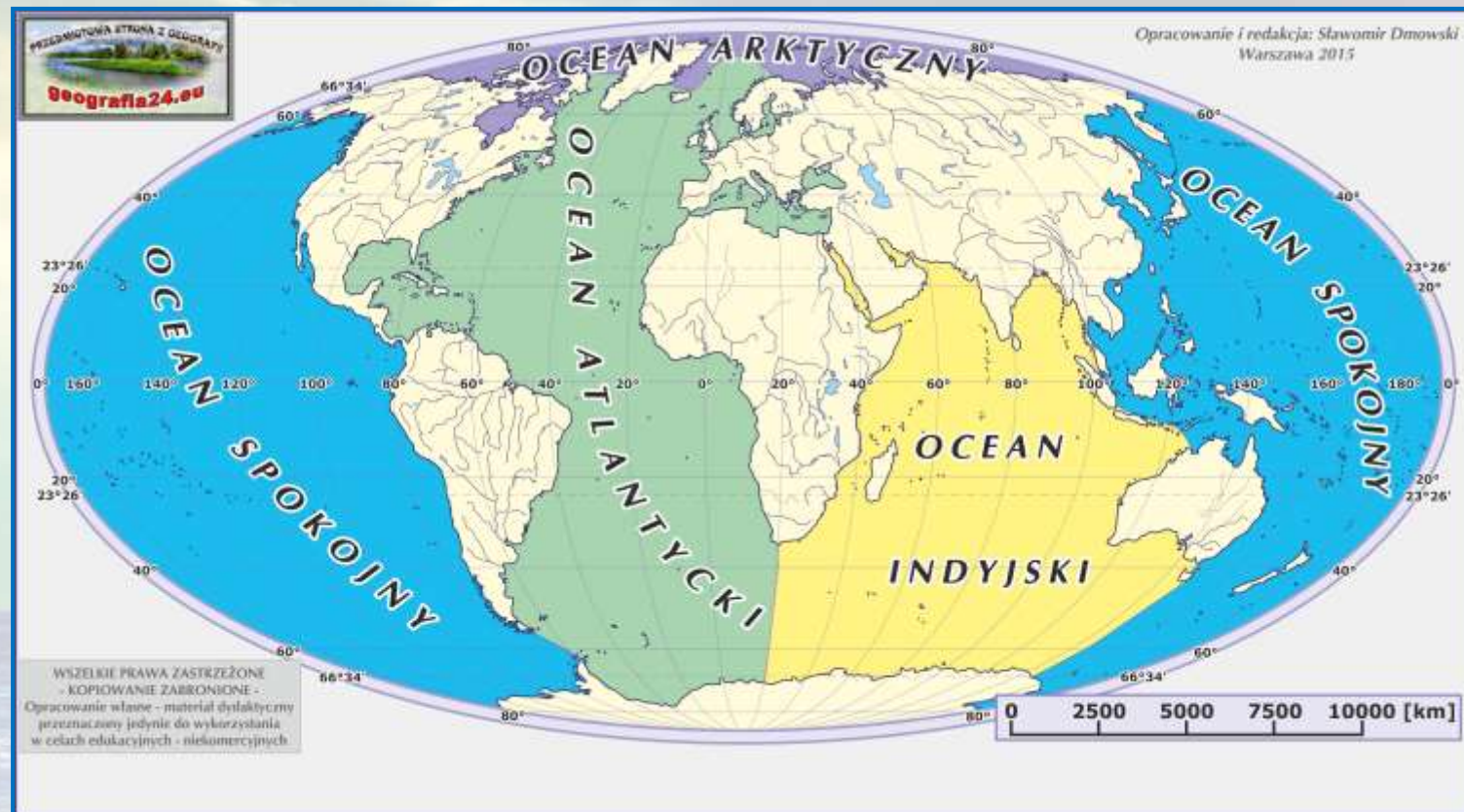
- ◆ **Ocean Spokojny (178,7 mln km² i 49,5% powierzchni wszechoceanu),**
- ◆ **Ocean Atlantycki (91,7 mln km² i 25,4%),**
- ◆ **Ocean Indyjski (76,2 mln km² i 21,1%),**
- ◆ **Ocean Arktyczny (14,7 mln km² i 4%).**

◆ **Wody rozmieszczone są nierównomiernie:**

- ◆ **na półkuli północnej – 60,6% powierzchni,**
- ◆ **na półkuli południowej – 81,6%,**
- ◆ **na półkuli wschodniej – 63,6%,**
- ◆ **na półkuli zachodniej – 81,4%.**

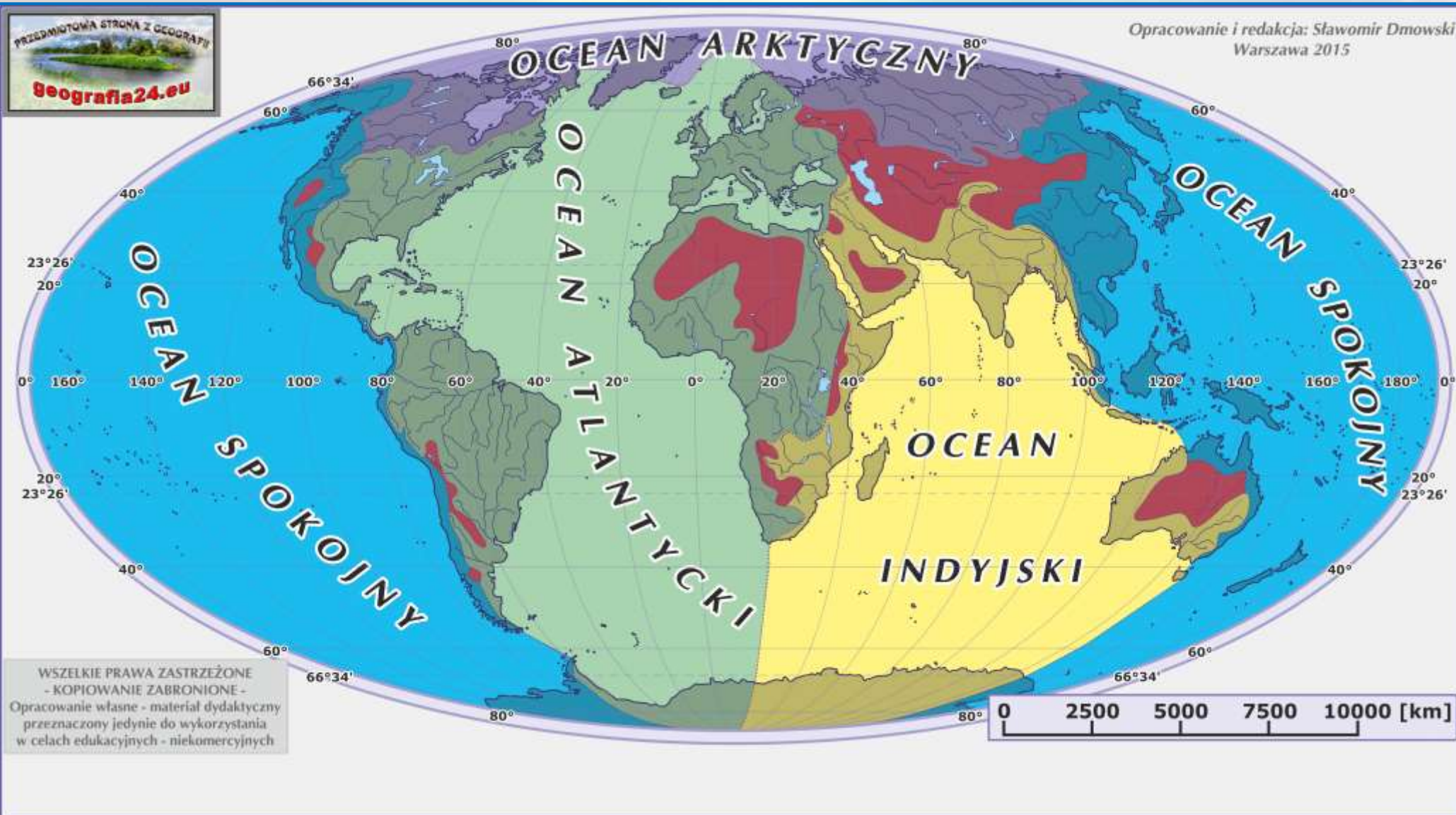
◆ **Magazynują – 1,34 mld km³ wód:**

- ◆ **Ocean Spokojny (53%),**
- ◆ **Ocean Atlantycki (24,7%),**
- ◆ **Ocean Indyjski (21%),**
- ◆ **Ocean Arktyczny (1,3%).**



Zlewiska oceanów

- ♦ **Zlewisko oceanu** – obszar, z którego spływają wszystkie wody, przemieszczające się w obrębie kontynentów w formie spływu powierzchniowego i odpływu podziemnego.



Morza

- ♦ **Morze** jest częścią oceanu, mniej lub bardziej odizolowaną od jego otwartych przestrzeni wodnych przez półwyspy lub wyspy, rzadziej przez podwodne grzbiety i progi skalne.
- ♦ W wyniku tej izolacji, morza mają własny klimat i ustrój hydrologiczny.



Podział mórz ze względu na położenie

◆ Ze względu na sposób położenia wyróżniamy następujące typy mórz:

- ◆ **morza przybrzeżne,**
- ◆ **morza śródłądowe (śródziemne):**
 - ◆ międzykontynentalne,
 - ◆ epikontynentalne (wewnątrzkontynentalne, śródkontynentalne),
- ◆ **morza międzywyspowe.**



A. Morza przybrzeżne

Morza przybrzeżne:

- ♦ oddzielone od oceanu łańcuchem (jednym lub kilkoma) wysp lub półwyspami,
- ♦ położone na peryferiach basenów oceanicznych, zwykle w strefie szelfu,
- ♦ odznaczają się swobodną wymianą wód z oceanem,
- ♦ są one najliczniejsze,
- ♦ np. Morze Ochockie, Morze Japońskie, Morze Wschodniochińskie, Morze Żółte, Morze Norweskie, Morze Północne oraz Zatoka Alaska, Zatoka Bengalska, Zatoka Gwinejska.



B. Morza śródładowe (śródziemne)

Morza śródładowe (śródziemne) – mają ograniczony kontakt z oceanem, ponieważ jedyny łącznik z nimi stanowią cieśniny;

♦ w ich obrębie wyróżniamy:

♦ **morza międzykontynentalne:**

- ♦ położone pomiędzy różnymi kontynentami,
- ♦ głębokie, pokrywające tektonicznie aktywne fragmenty litosfery oceanicznej,
- ♦ cechują się znacznymi powierzchniami, np.:
 - ♦ Morze Czerwone, Morze Czarne, Morze Śródziemne, Morze Karaibskie;

♦ **morza epikontynentalne (wewnątrzkontynentalne, śródkontynentalne):**

- ♦ otoczone ze wszystkich stron jednym kontynentem,
- ♦ mają ograniczony kontakt z oceanem – jedyny łącznik stanowią cieśniny,
- ♦ płytkie morza szelfowe, powstałe wskutek zatopienia płaskich wybrzeży kontynentów, np.:
 - ♦ Morze Bałtyckie, Morze Białe, Zatoka Hudsona, Zatoka Perska.



C. Morza międzywyspowe

Morza międzywyspowe:

- ◆ ich granice wyznaczają wyspy lub archipelagi wysp,
- ◆ są zróżnicowane pod względem głębokości i powierzchni,
- ◆ np. Morze Jawajskie, Morze Sulu, Morze Celebes, Morze Moluckie, Morze Banda.



Podział mórz ze względu na stopień izolacji od oceanu

◆ Ze względu na stopień izolacji od oceanu wyróżniamy następujące typy mórz:

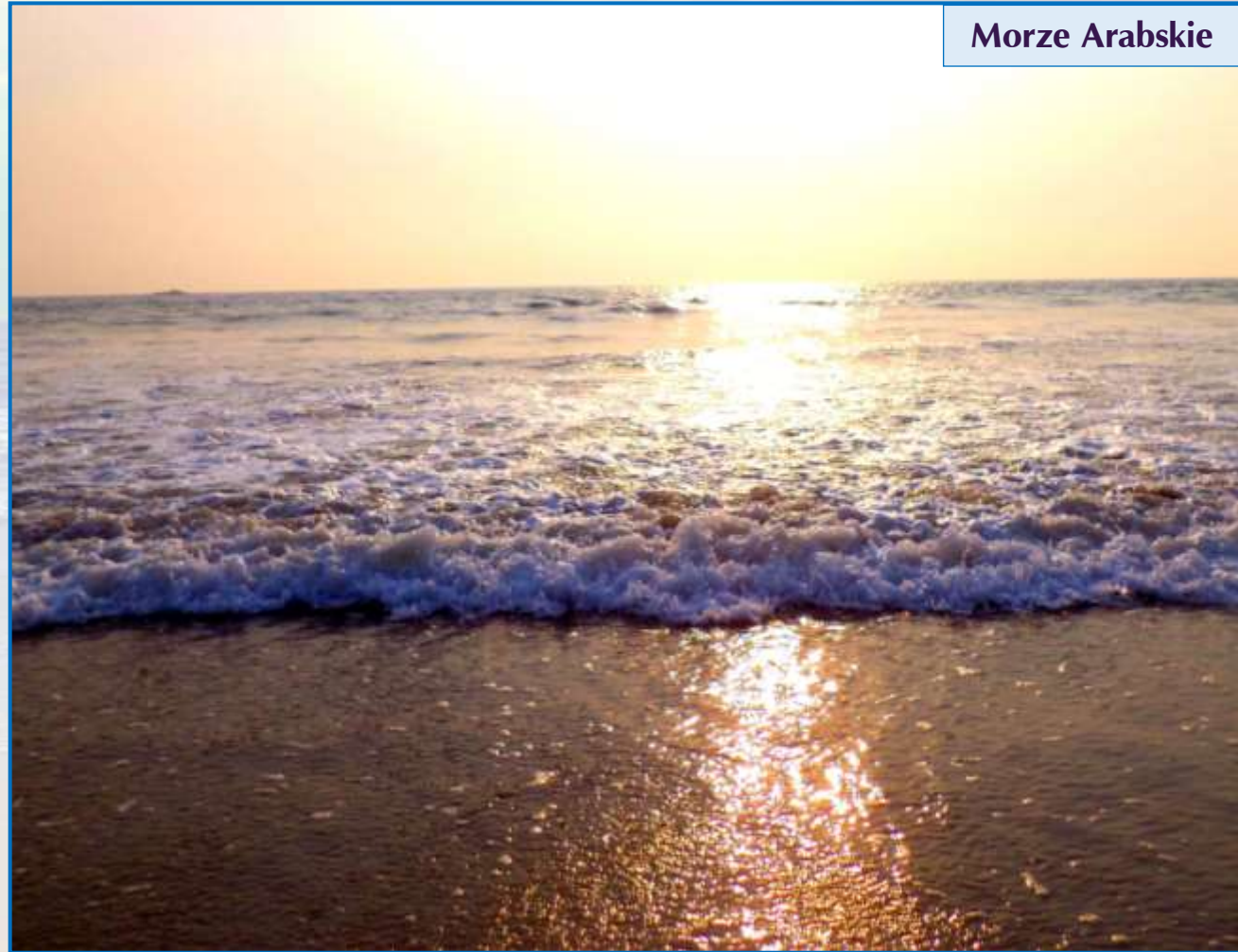
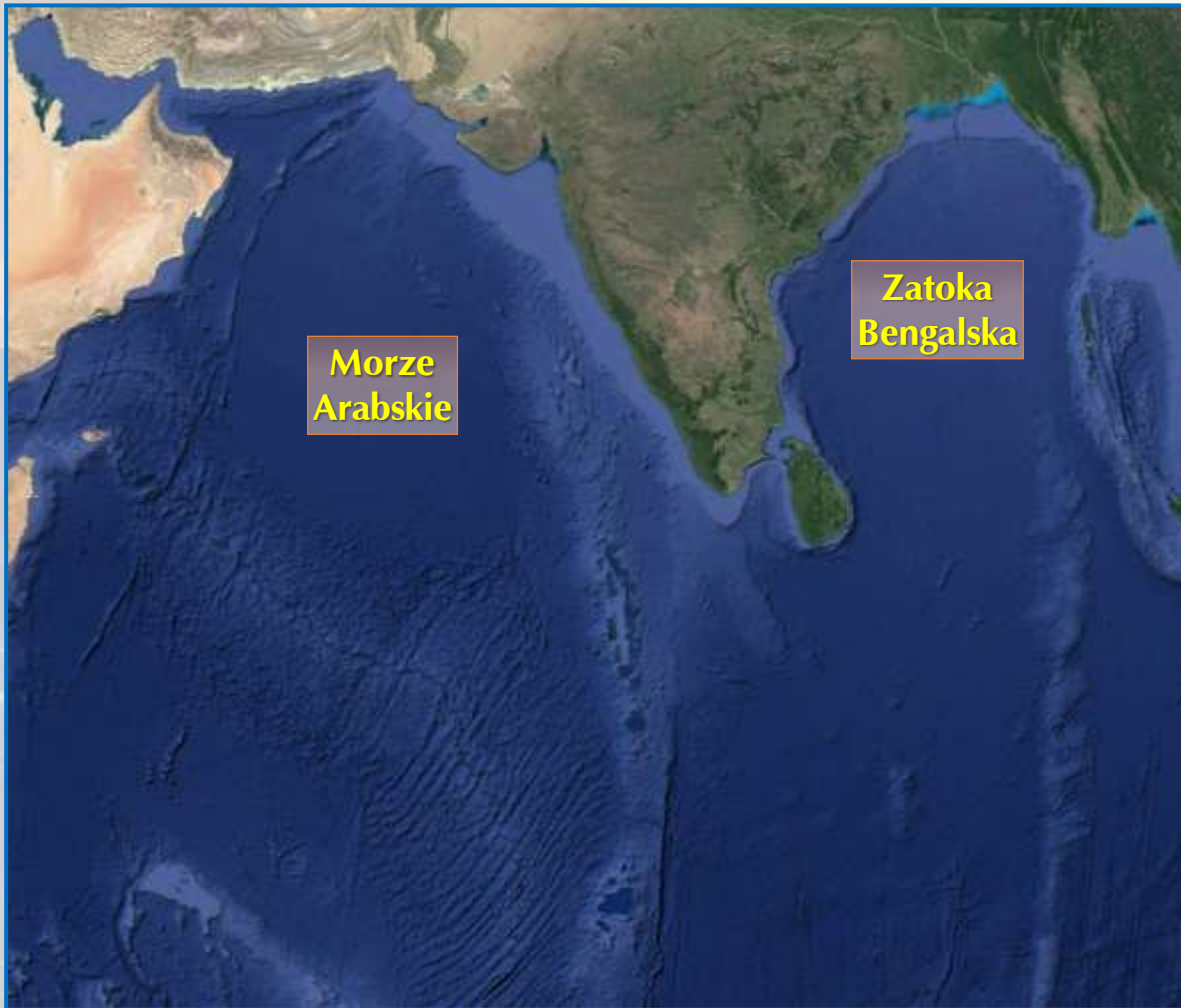
- ◆ **morza otwarte,**
- ◆ **morza półzamknięte,**
- ◆ **morza zamknięte.**



1. Morza otwarte

Morza otwarte:

- ◆ łączą się one bezpośrednio z oceanami,
- ◆ cechują się swobodną wymianą wód zarówno powierzchniowych, jak i głębinowych,
- ◆ np. Morze Arabskie, Morze Norweskie, Morze Północne, Morze Tasmana oraz Zatoka Bengalska.



Morze Arabskie

2. Morza półzamknięte

Morza półzamknięte:

- ♦ oddzielone od oceanu wyspami, archipelagami, półwyspami lub wysokimi podwodnymi progami ograniczającymi wymianę wód głębinowych,
- ♦ np. Morze Bałtyckie, Morze Śródziemne, Morze Czarne, Morze Czerwone.



3. Morza zamknięte

Morza zamknięte:

- ◆ całkowicie izolowane (lądem) od wód oceanicznych,
- ◆ cechują się one znacznym zasoleniem,
 - ◆ stąd w nazwie posiadają słowo “morze” – są to często pozostałości po dawnych oceanach (np. Oceanie Tetydy),
- ◆ np. Morze Kaspijskie, Morze Martwe.



Podziały mórz - ćwiczenie

Podział mórz ze względu na położenie:

A. morza przybrzeżne;

B. morza śródlądowe (śródziemne):

- a. międzykontynentalne,
- b. epikontynentalne (wewnątrzkontynentalne, śródkontynentalne);

C. morza międzywyspowe;

D. morza otwarte.

Podział mórz ze względu na stopień izolacji od oceanu:

- 1. morza otwarte,
- 2. morza półzamknięte,
- 3. morza zamknięte.



Podziały mórz - ćwiczenie

Podział mórz ze względu na położenie:

A. morza przybrzeżne;

B. morza śródlądowe (śródziemne):

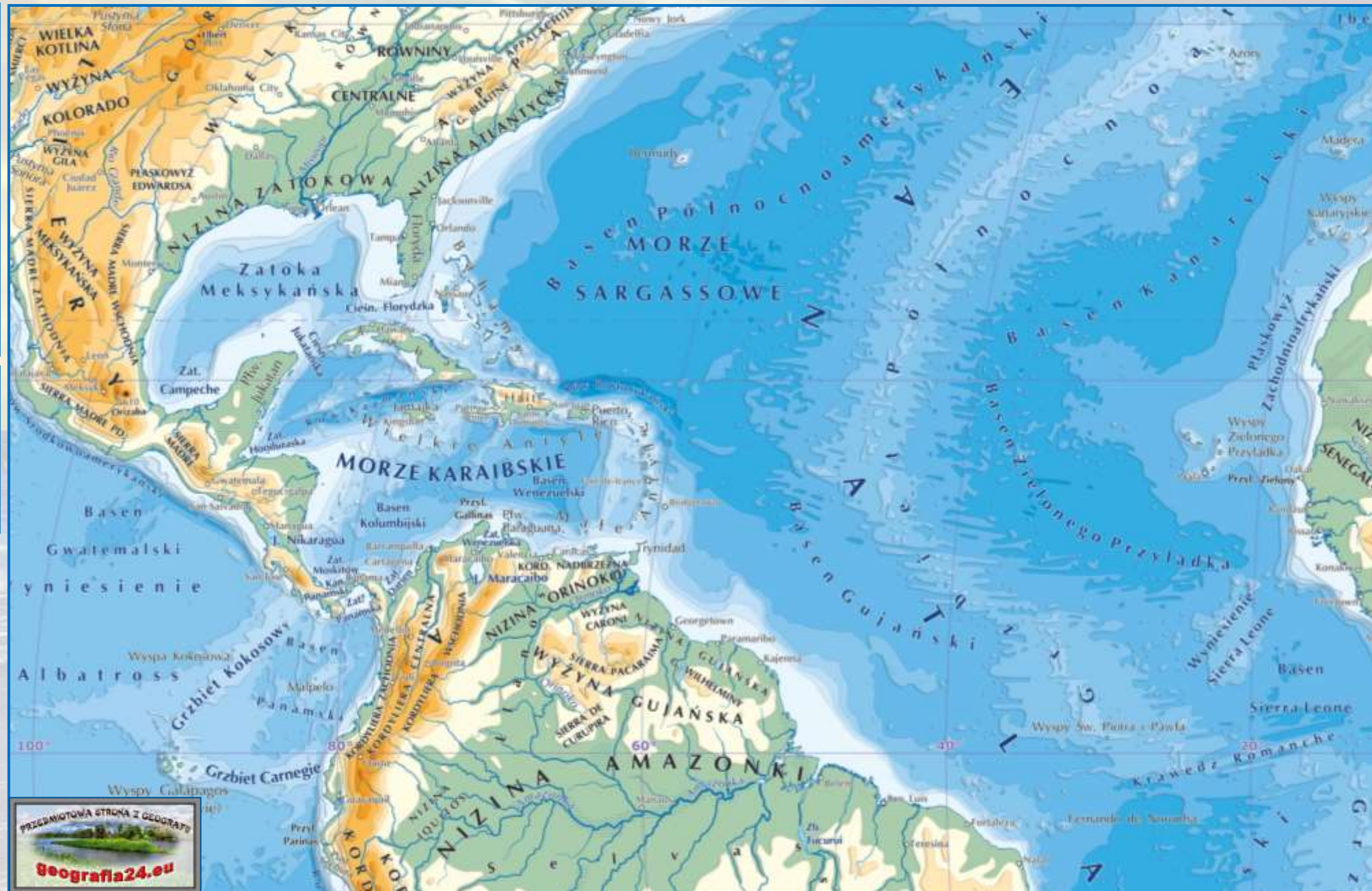
- a. międzykontynentalne,
- b. epikontynentalne (wewnątrzkontynentalne, śródkontynentalne);

C. morza międzywyspowe;

D. morza otwarte.

Podział mórz ze względu na stopień izolacji od oceanu:

- 1. morza otwarte,
- 2. morza półzamknięte,
- 3. morza zamknięte.



Podziały mórz - ćwiczenie

Podział mórz ze względu na położenie:

A. morza przybrzeżne;

B. morza śródlądowe (śródziemne):

a. międzykontynentalne,

b. epikontynentalne

(wewnątrzkontynentalne, śródkontynentalne);

C. morza międzywyspowe;

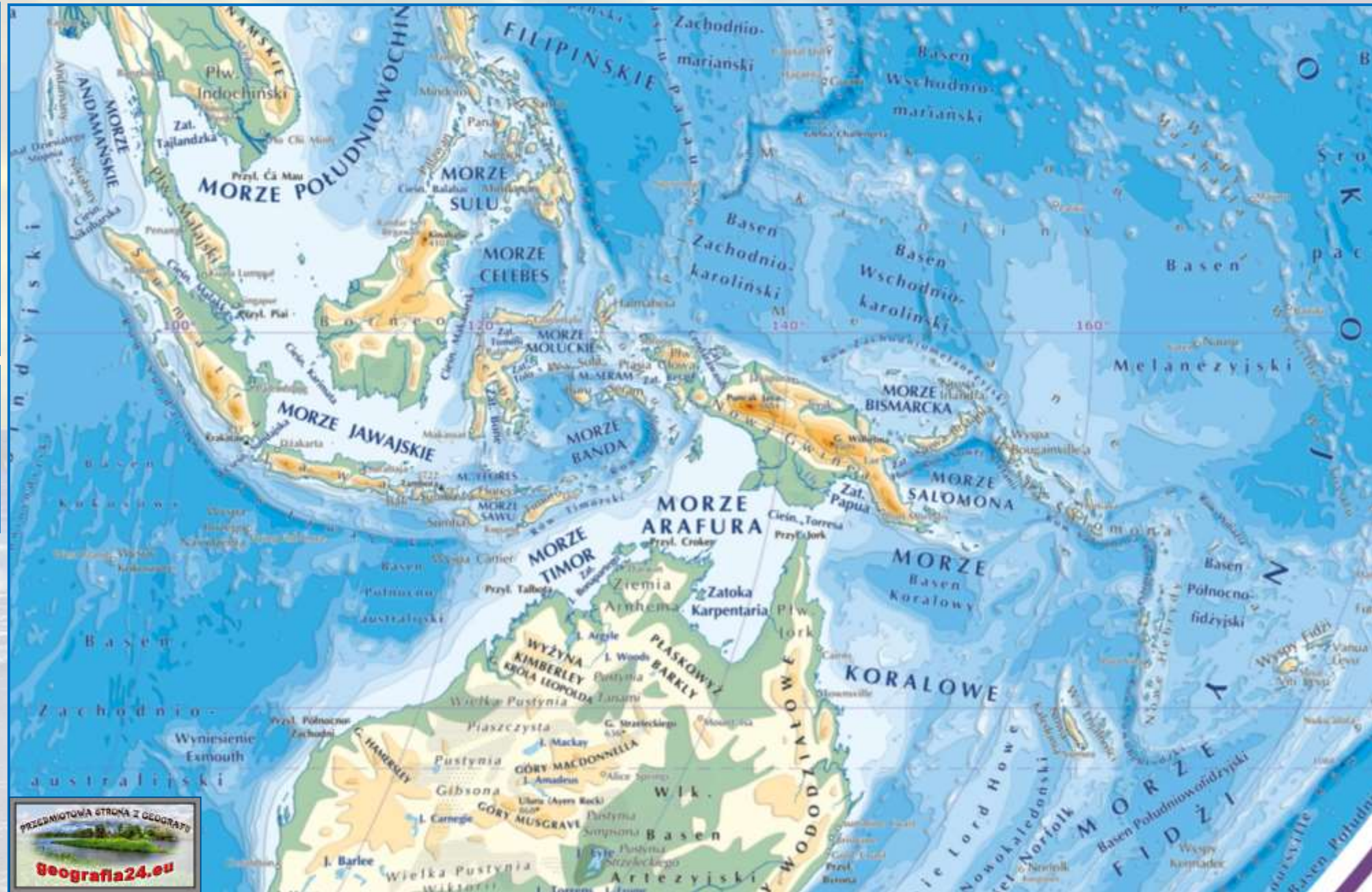
D. morza otwarte.

Podział mórz ze względu na stopień izolacji od oceanu:

1. morza otwarte,

2. morza półzamknięte,

3. morza zamknięte.



Zatoka

- ◆ **Zatoka** – część większego akwenu wodnego (morza lub oceanu, czy jeziora),
 - ◆ jest ona obszarem głęboko wcinającym się w ląd (jest otoczona zwykle z trzech stron lądem),
 - ◆ ograniczają ją najczęściej półwyspy,
 - ◆ wymiana wód następuje dzięki cieśninom lub szerokiemu otwarciu na morze, czy ocean.
 - ◆ Zatokami określane bywają także niektóre morza lub ich fragmenty, np.:
 - ◆ obszary stanowiące fragmenty innych mórz:
 - ◆ Zatoka Botnicka,
 - ◆ Zatoka Fińska;
 - ◆ morza śródłądowe:
 - ◆ Zatoka Hudsona,
 - ◆ Zatoka Perska,
 - ◆ morza przybrzeżne:
 - ◆ Zatoka Bengalska,
 - ◆ Zatoka Meksykańska,
 - ◆ Zatoka Św. Wawrzyńca;
 - ◆ morza otwarte:
 - ◆ Zatoka Bengalska,
 - ◆ Zatoka Biskajska.



Zatoka Ghajn Tuffieha Bay na Malcie

Cieśnina

Cieśnina Gibraltarska

♦ **Cieśnina** – poprzez wąskie pasmo wody, łączy z sobą dwa akweny wodne, odrębne hydrologicznie, oddzielając od siebie:

- ♦ kontynenty,
 - ♦ np. cieśniny: Gibraltarska i Beringa;
- ♦ części kontynentów,
 - ♦ np. cieśniny: Ormuz i Hudsona;
- ♦ kontynent i wyspę,
 - ♦ np. cieśniny: Jukatańska i Tatarska;
- ♦ dwie wyspy,
 - ♦ np. cieśniny: La Perouse'a i Tsugaru.
- ♦ Mogą one także łączyć z sobą:
 - ♦ dwa oceany,
 - ♦ np. cieśniny: Drake'a i Beringa;
 - ♦ dwa morza,
 - ♦ np. cieśniny: Mesyńska i Bosfor;
 - ♦ części oceanu,
 - ♦ np. Kanał Mozambicki;
 - ♦ części mórz,
 - ♦ np. Cieśnina Pohaj.



Płytkie akweny wodne

♦ Płytkimi akwenami wodnymi związanymi z morzami są:

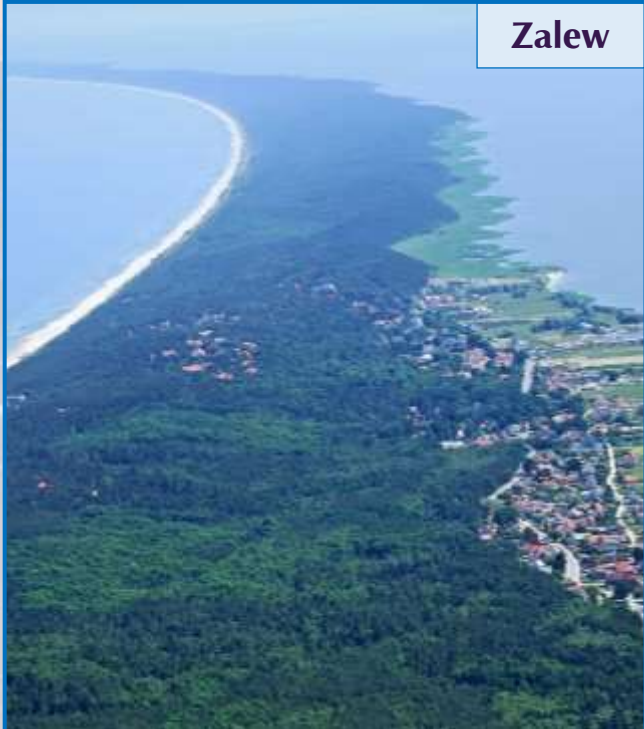
- ♦ **zalew** – zasilany zarówno wodami morskimi, jak i rzecznyymi, zaś od morza lub oceanu oddzielone mierzeją (np. Zalew Wiślany, Zalew Kuroński) lub przez wyspy (np. Zalew Szczeciński);
- ♦ **laguna** – od morza lub oceanu oddzielone przez rafę koralową lub piaszczysty wał (np. Laguna Madre w Zatoce Meksykańskiej);
- ♦ **fiord** – będący długą, mocno wciętą w górzysty ląd, głęboką o profilu “U-kształtnym” i krętą zatoką morską, ukształtowaną w wyniku zatopienia przez morze dolnej części doliny lodowcowej,
- ♦ **liman** – wąska zatoka, która powstała wskutek zalania odcinków wylotowych doliny rzecznej, następnie oddzielonych od morza ukształtowaną mierzeją (np. limany Morza Azowskiego).

Zalew

Laguna

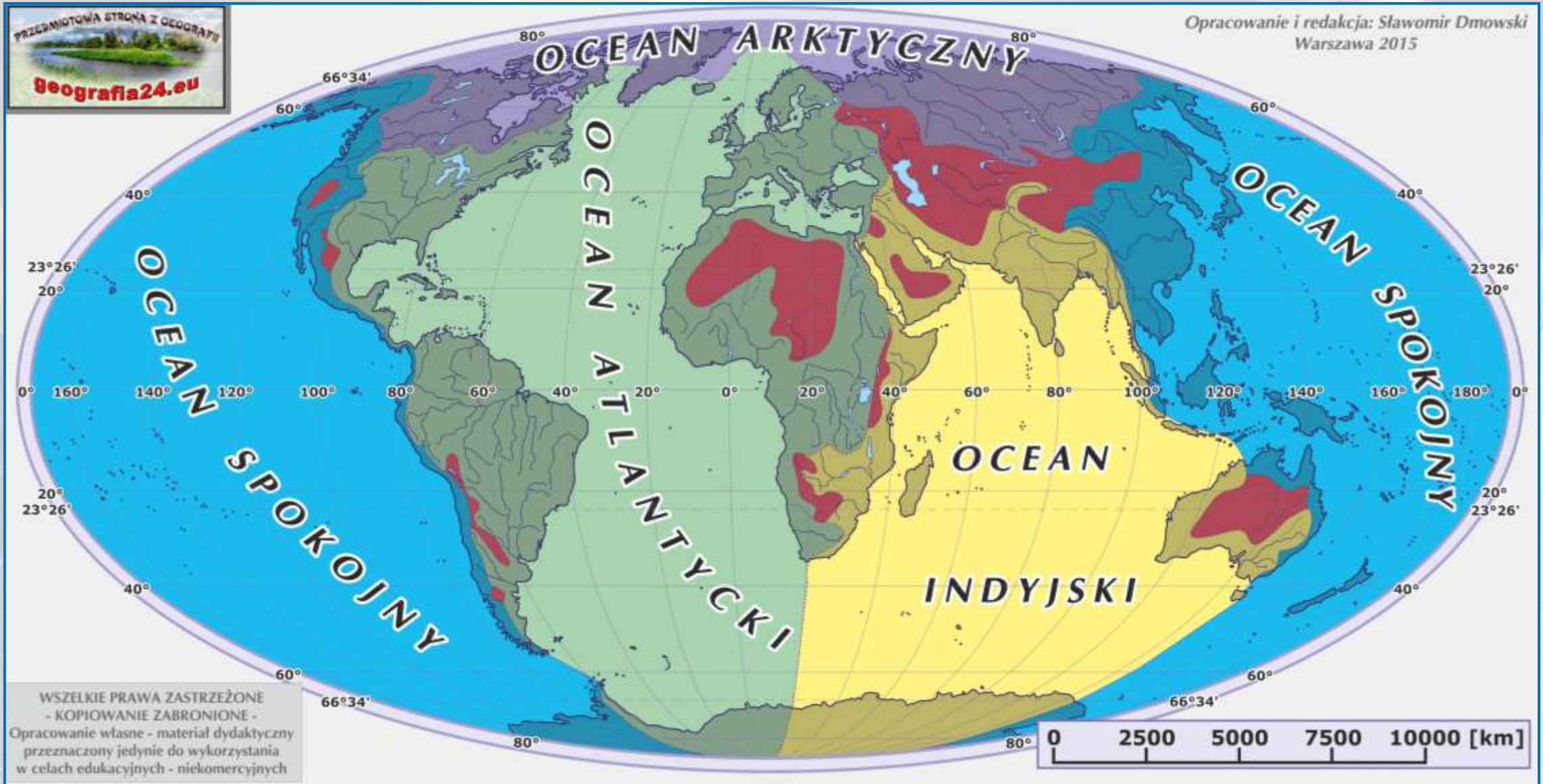
Fiord

Liman



Obszary bezodpływowe

- ♦ **Obszary bezodpływowe** – obszary, z których wody powierzchniowe i podziemne doływają jedynie do jezior lub śródgórskich kotlin i innych obniżeń wewnątrzkontynentalnych.



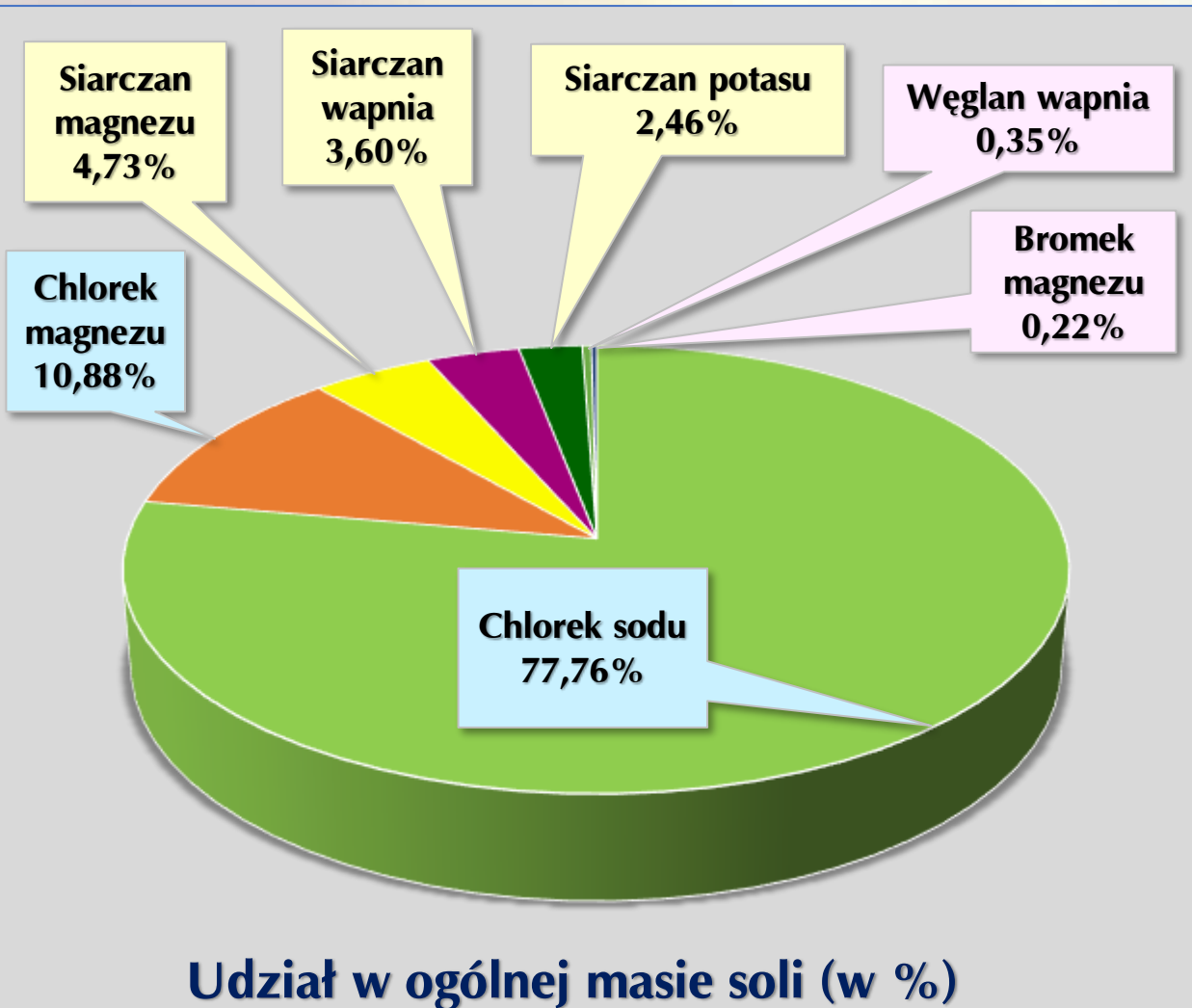
Skład chemiczny wody morskiej

- ♦ Wody morskie są roztworem zawierającym:
 - ♦ **96,5% czystej wody;**
 - ♦ **3,5% w różnym stężeniu różnorodne pierwiastki i związki chemiczne:**
 - ♦ **sole i inne związki chemiczne**, wśród których największą rolę odgrywają:
 - ♦ **chlorki sodu i magnezu (88,6%),**
 - ♦ **siarczany wapnia, magnezu i potasu (10,8%),**
 - ♦ **węglany wapnia (0,3%),**
 - ♦ **związki fosforu i krzemu** (pozostała część);
 - ♦ **gazy** – pochodzące z wulkanów podmorskich i z atmosfery ziemskiej oraz procesów biochemicznych mającym miejsce w wodzie morskiej,
 - ♦ **tj. O_2 , N_2 , CO_2 , H_2S , NH_3 ,**
 - ♦ **ich zawartość zależy głównie od intensywności pionowego i poziomego mieszania wody, a także jej wymiany z innymi akwenami wodnymi,**
 - ♦ **ich stężenie (rozpuszczalność) maleje wraz ze wzrostem temperatury oraz zasolenia.**



Skład chemiczny wody morskiej (oceanicznej)

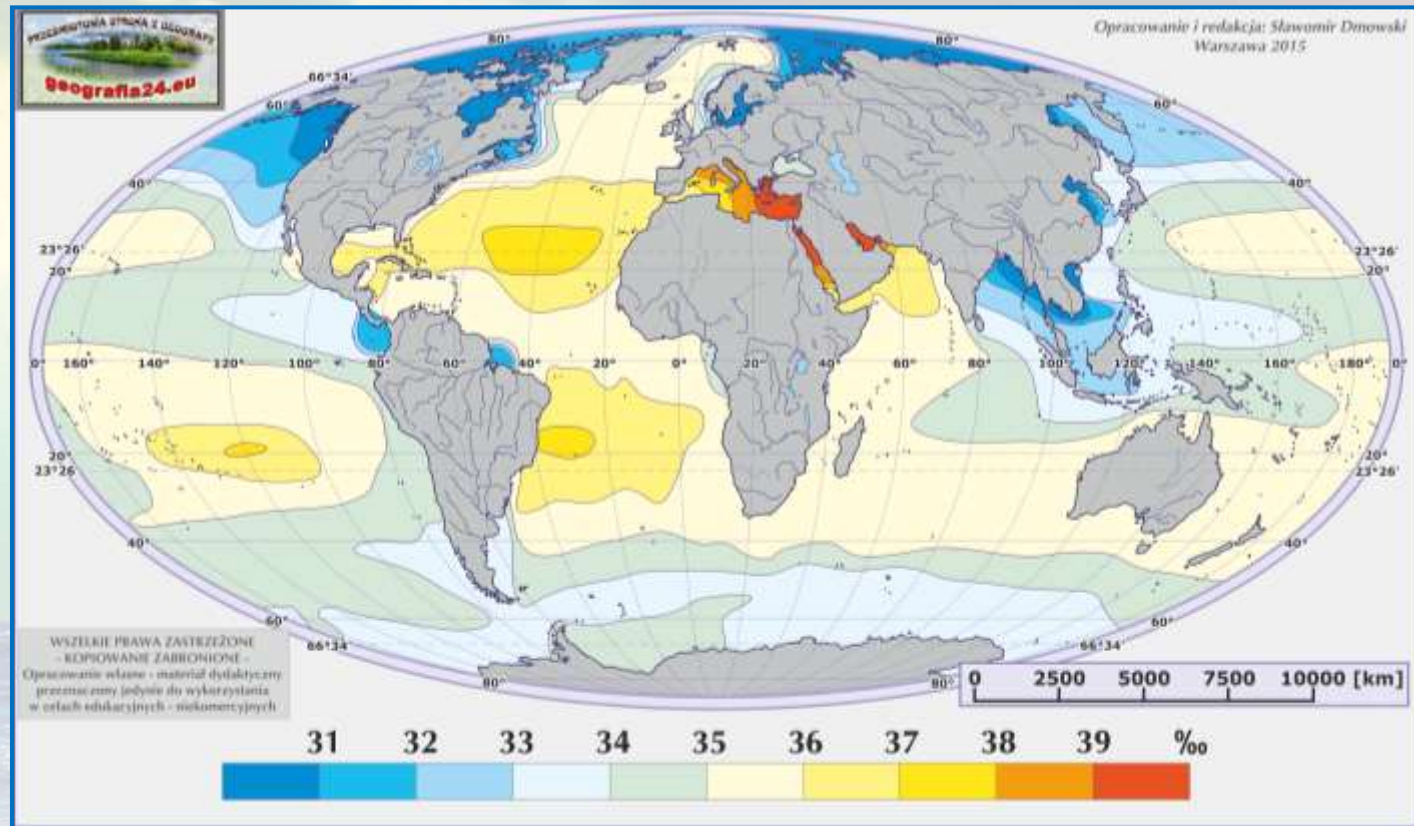
- ♦ **W wodzie morskiej** dominują głównie **chlorki**, które w wodzie słodkiej występują w niewielkich ilościach.
- ♦ **Chlorki sodu i chlorki magnezu** stanowią blisko 90% ogólnej masy soli.
- ♦ Istotne jest także występowanie **siarczanów: magnezu, wapnia i potasu** (łącznie stanowią one około 10% udziału).



SOLE	Zawartość w wodzie (w g/1000 g wody)	Udział w ogólnej masie soli (w %)
Ogółem	35,0	100,00
Chlorek sodu [NaCl]	27,2	77,76
Chlorek magnezu [MgCl ₂]	3,8	10,88
Siarczan magnezu [MgSO ₄]	1,7	4,73
Siarczan wapnia [CaSO ₄]	1,2	3,60
Siarczan potasu [K ₂ SO ₄]	0,9	2,46
Węglan wapnia [CaCO ₃]	0,1	0,35
Bromek magnezu [MgBr ₂]	0,1	0,22

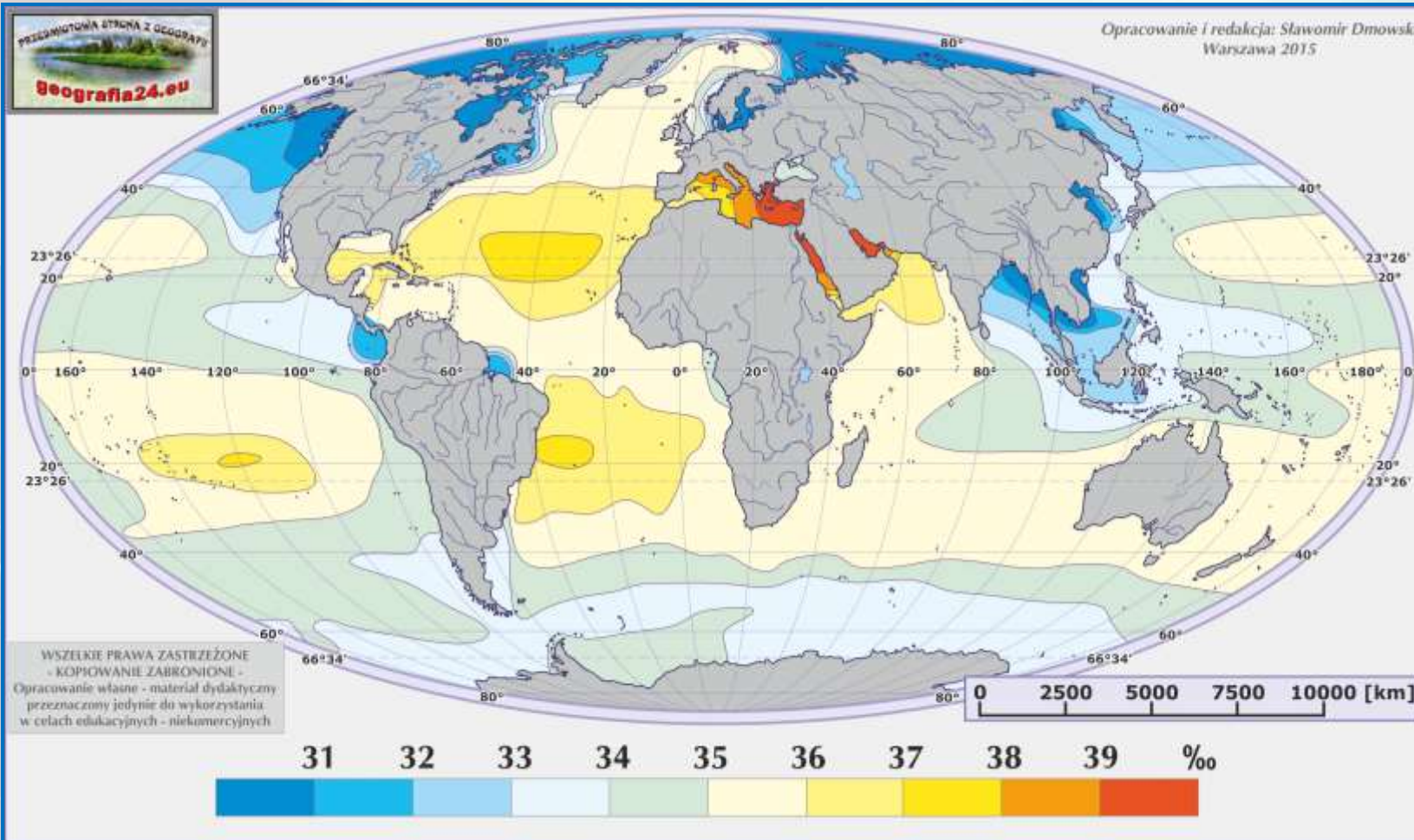
Zasolenie wody morskiej

- ◆ **Zasolenie** – zawartość soli w wodzie morskiej, podawana w jednostkach **PSU**, które odpowiadają poprzednio używanym **promilom**.
- ◆ Stopień zasolenia określamy ważąc sól wytrąconą z odparowania 1 kg wody.
- ◆ **Średnie zasolenie oceanu światowego wynosi 35‰** (czyli w jednym litrze wody znajduje się 35 g soli) i pozostaje bardzo stabilne.
- ◆ W otwartym oceanie zasolenie zmienia się w zakresie od 26 PSU do 38 PSU:
 - ◆ **na równiku – 34 PSU,**
 - ◆ **na zwrotnikach – 37 PSU,**
 - ◆ **w szerokościach umiarkowanych – 35 PSU,**
 - ◆ **w szerokościach okołobiegunowych spada do 30 PSU** (miejscami spada nawet do 25-26 PSU).
- ◆ W morzach zamkniętych oraz izolowanych zatokach morskich występują znacznie większe dysproporcje w średnim zasoleniu:
 - ◆ **najmniejsze występuje w Morzu Bałtyckim – wynosi ono około 7 PSU,**
 - ◆ **największe występuje w Morzu Czerwonym – wynosi ono około 43-46 PSU.**



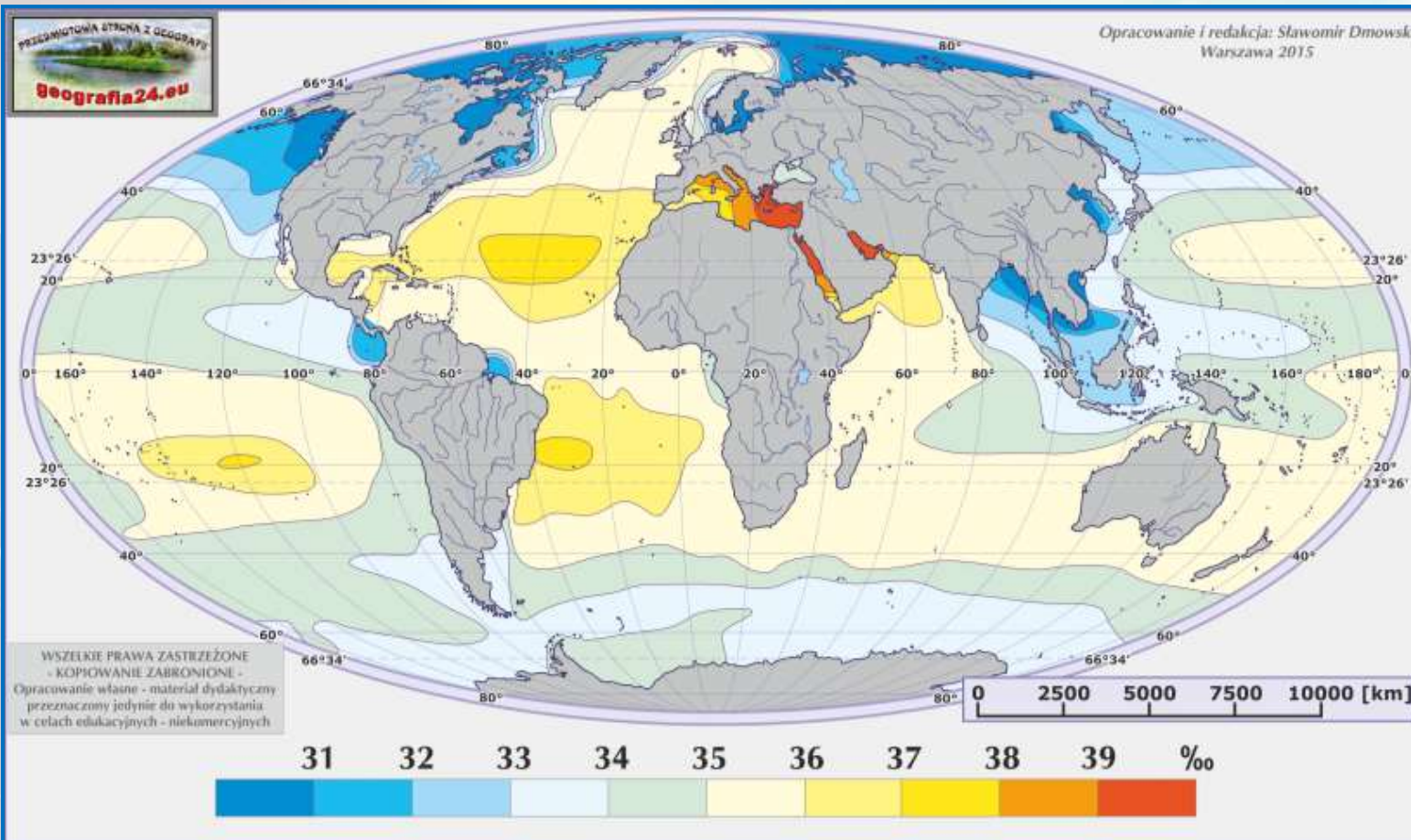
Zmienność zasolenia powierzchniowych wód morskich

- ♦ W strefie okołorównikowej oraz w morzach półzamkniętych, leżących na terenach o wysokich opadach, stężenie soli jest niższe od przeciętnego na skutek rozcieńczenia wód powierzchniowych przez wody deszczowe lub rzeczne dopływające z lądów.
- ♦ Występuje tu przewaga opadów nad parowaniem.



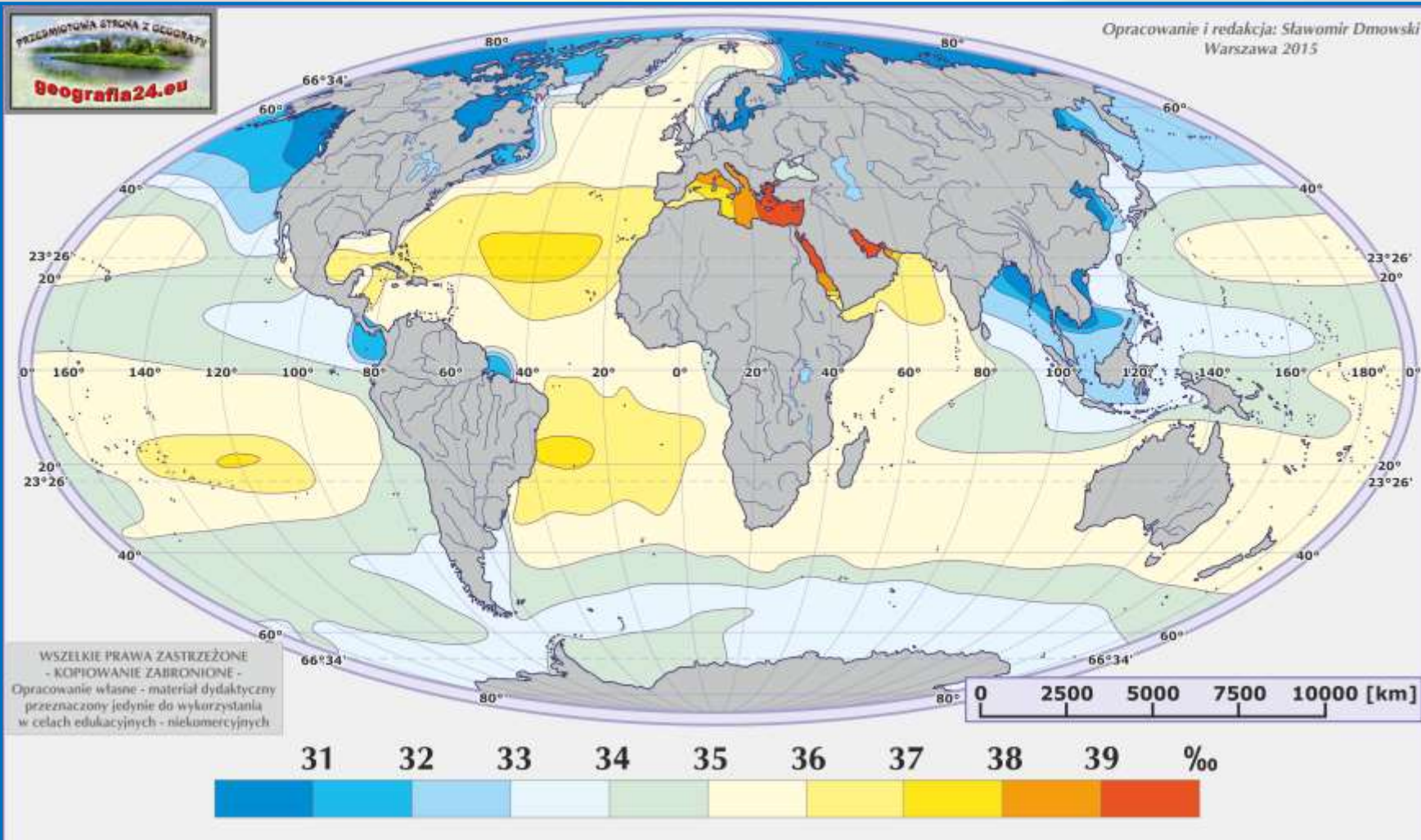
Zmienność zasolenia powierzchniowych wód morskich

- ◆ **W strefach zwrotnikowych** zasolenie osiąga duże wartości na skutek dużego parowania i niewielkich opadów atmosferycznych oraz znikomego dopływu rzecznego z lądów.
- ◆ Występuje tu przewaga parowania nad opadami.
- ◆ Najwyższe wartości zasolenia występują w izolowanych zatokach morskich i morzach.



Zmienność zasolenia powierzchniowych wód morskich

- ♦ **W regionach polarnych** stężenie soli jest niewielkie (spadające lokalnie nawet do 25-26‰) co wynika głównie z odsalania powierzchniowej warstwy wód na skutek cyklicznego zamarzania i topnienia oraz doptywu wód z topniejących śniegów i lodów.

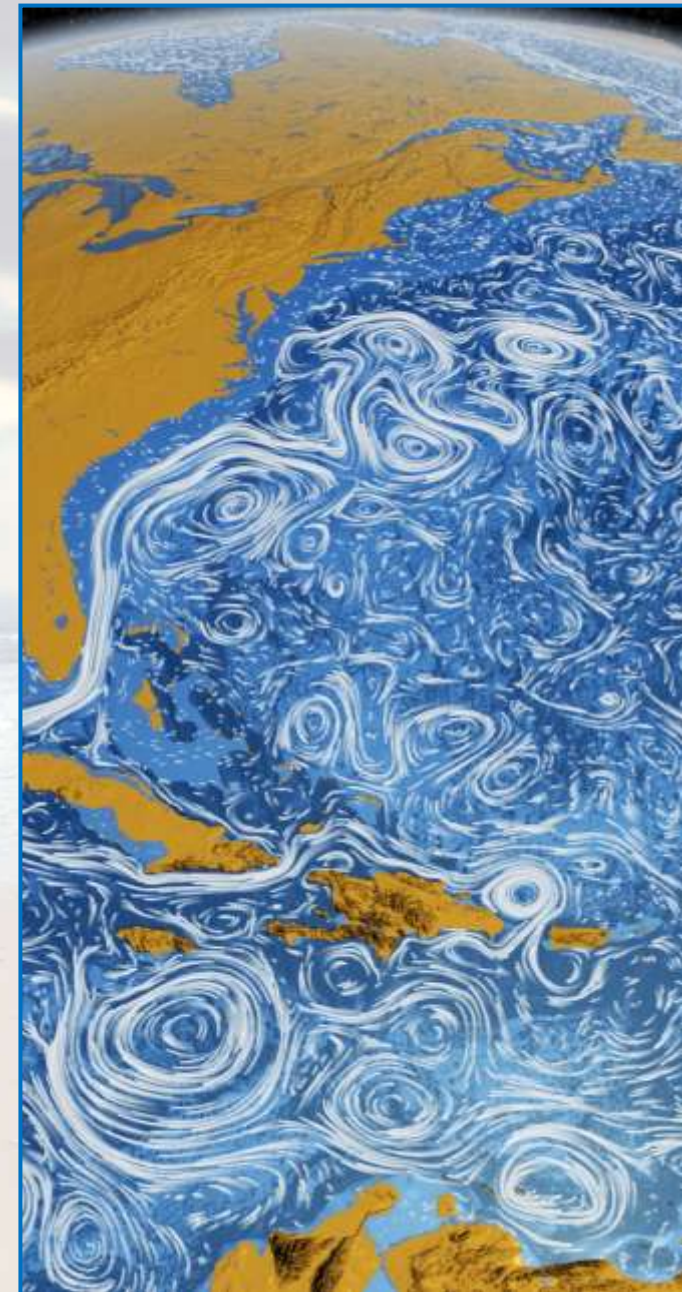
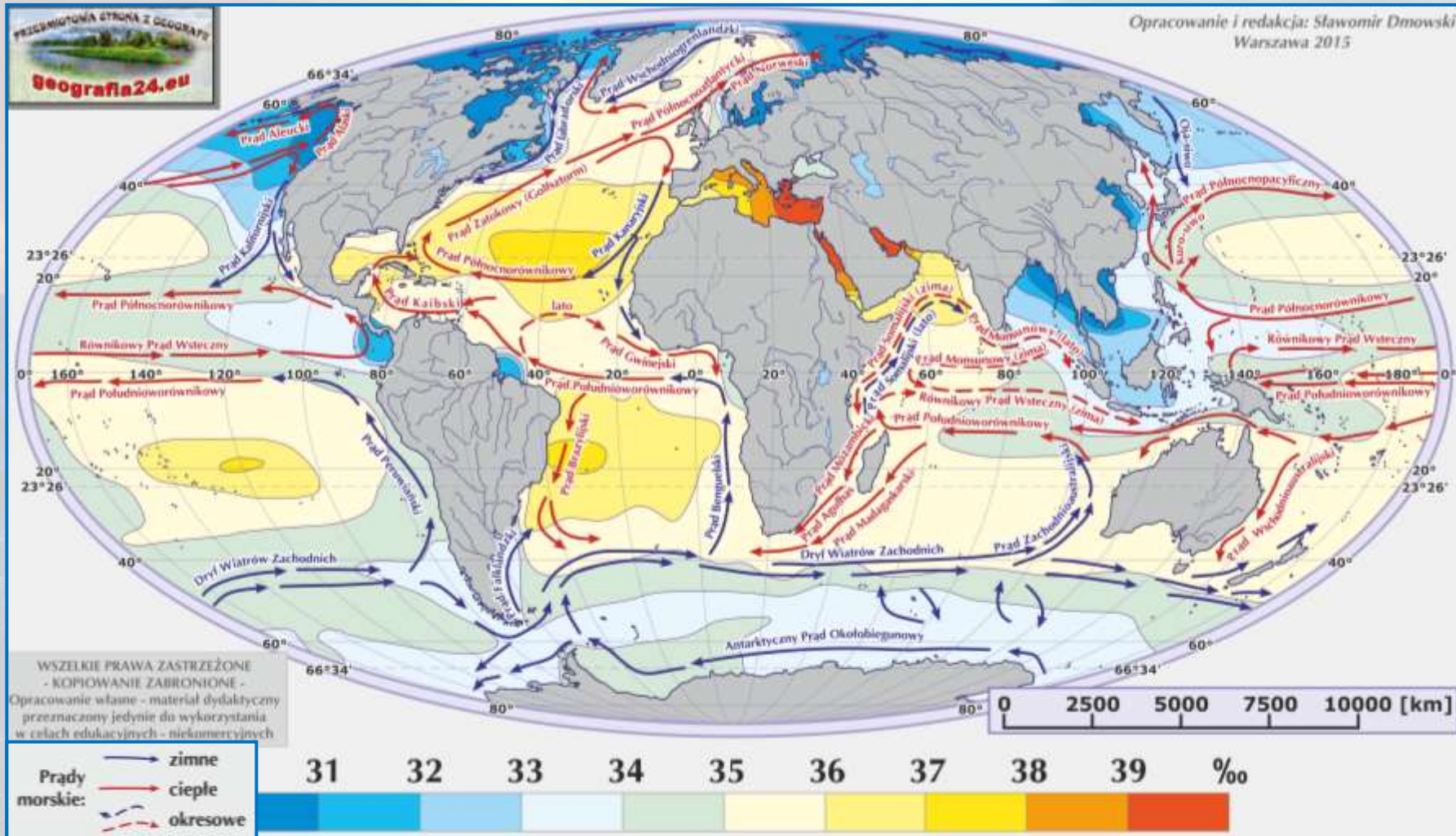


Zmienność zasolenia powierzchniowych wód morskich

♦ Rozkład zasolenia zakłócają **prądy morskie**:

♦ **ciepłe prądy** – transportują wody o dużym zasoleniu ze stref zwrotnikowych w wyższe szerokości geograficzne, gdzie zasolenie jest niższe,

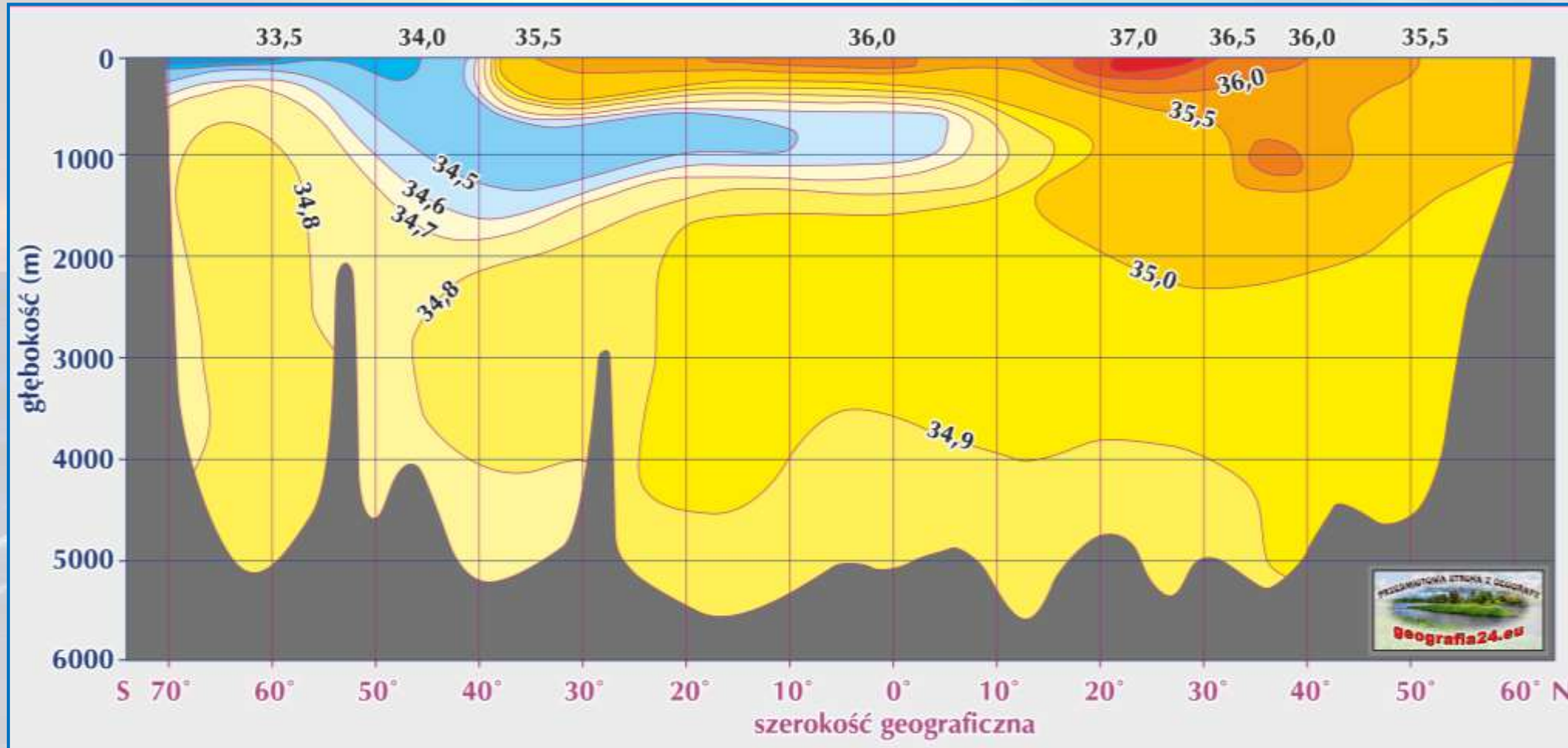
♦ **zimne prądy** – przenoszą wody polarne o niższym zasoleniu w kierunku zwrotników.



Rozkład zasolenia w profilu pionowym

♦ W pionowym rozkładzie zasolenia:

- ♦ do głębokości 400 m występuje wyraźna korelacja z zasoleniem wód powierzchniowych,
- ♦ poniżej głębokości 400 m zasolenie waha się nieznacznie,
- ♦ zmienia się w zakresie od 34‰ do 35‰ we wszystkich szerokościach geograficznych.



Rozkład zasolenia w profilu pionowym wyrażony w promilach na Atlantyku



Zasolenie wód powierzchniowych Bałtyku i Morza Czerwonego

MORZE BAŁTYCKIE

MORZE CZERWONE

średnie zasolenie

przyczyny

średnie zasolenie

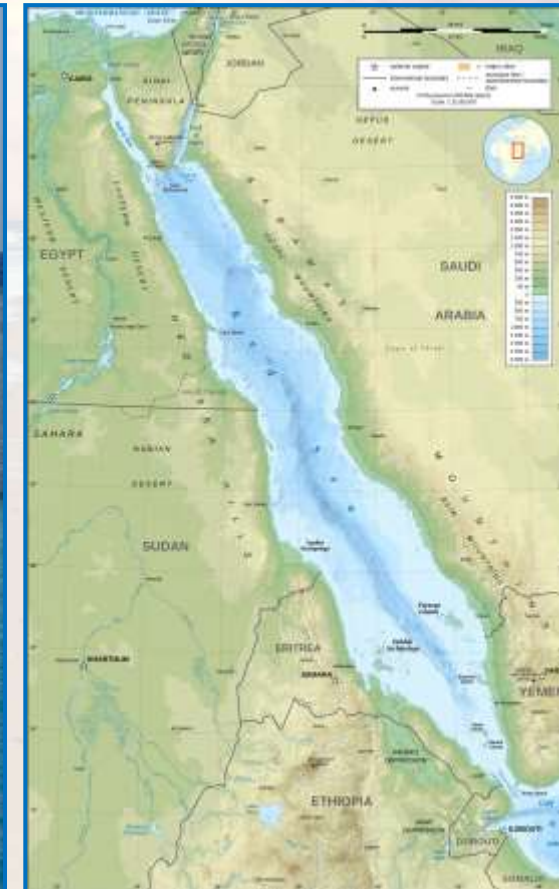
przyczyny

7 PSU

- niewielkie parowanie (zimą),
- duży dopływ wód słodkich rzekami,
- sezonowo duży dopływ wód z topniejących śniegów.

43-46 PSU

- bardzo duże parowanie (klimat zwrotnikowy),
- niewielki dopływ wód słodkich z rzek (rzeki głównie okresowe lub epizodyczne),
- brak sezonowego dopływu wód z topniejących śniegów.

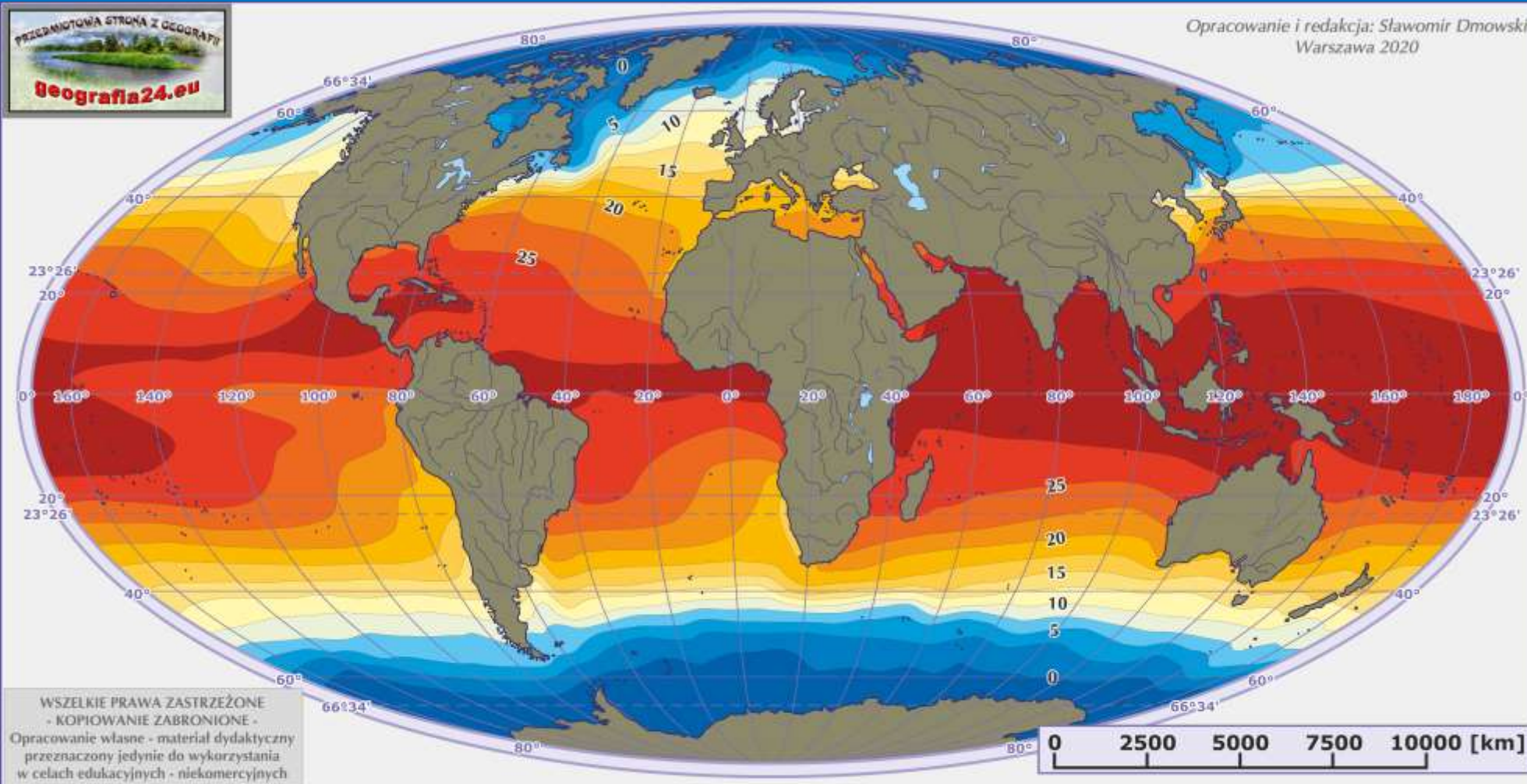


Temperatura powierzchniowych wód oceanicznych

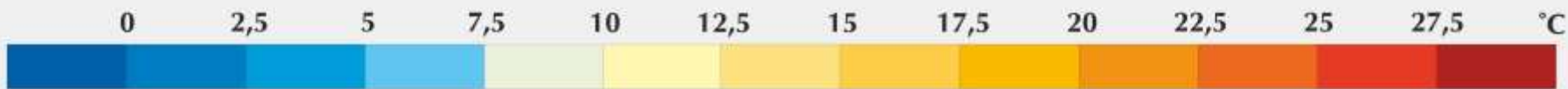
- ♦ **Temperatura powierzchniowych wód oceanicznych** związana jest głównie z szerokością geograficzną – zmniejsza się w miarę zbliżania ku biegunom.



Opracowanie i redakcja: Sławomir Dmowski
Warszawa 2020

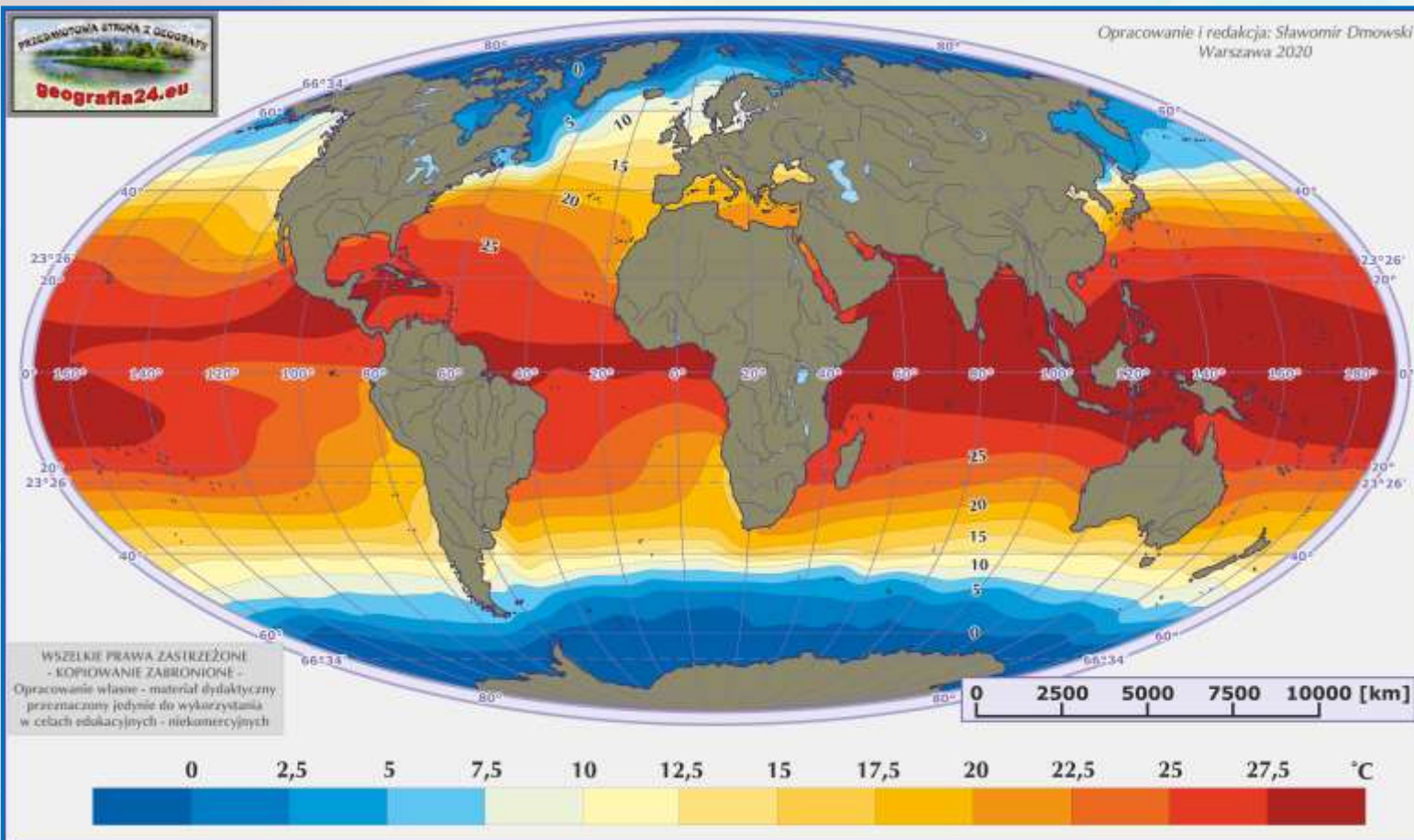


WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -
Opracowanie własne - materiał dydaktyczny
przeznaczony jedynie do wykorzystania
w celach edukacyjnych - niekomercyjnych



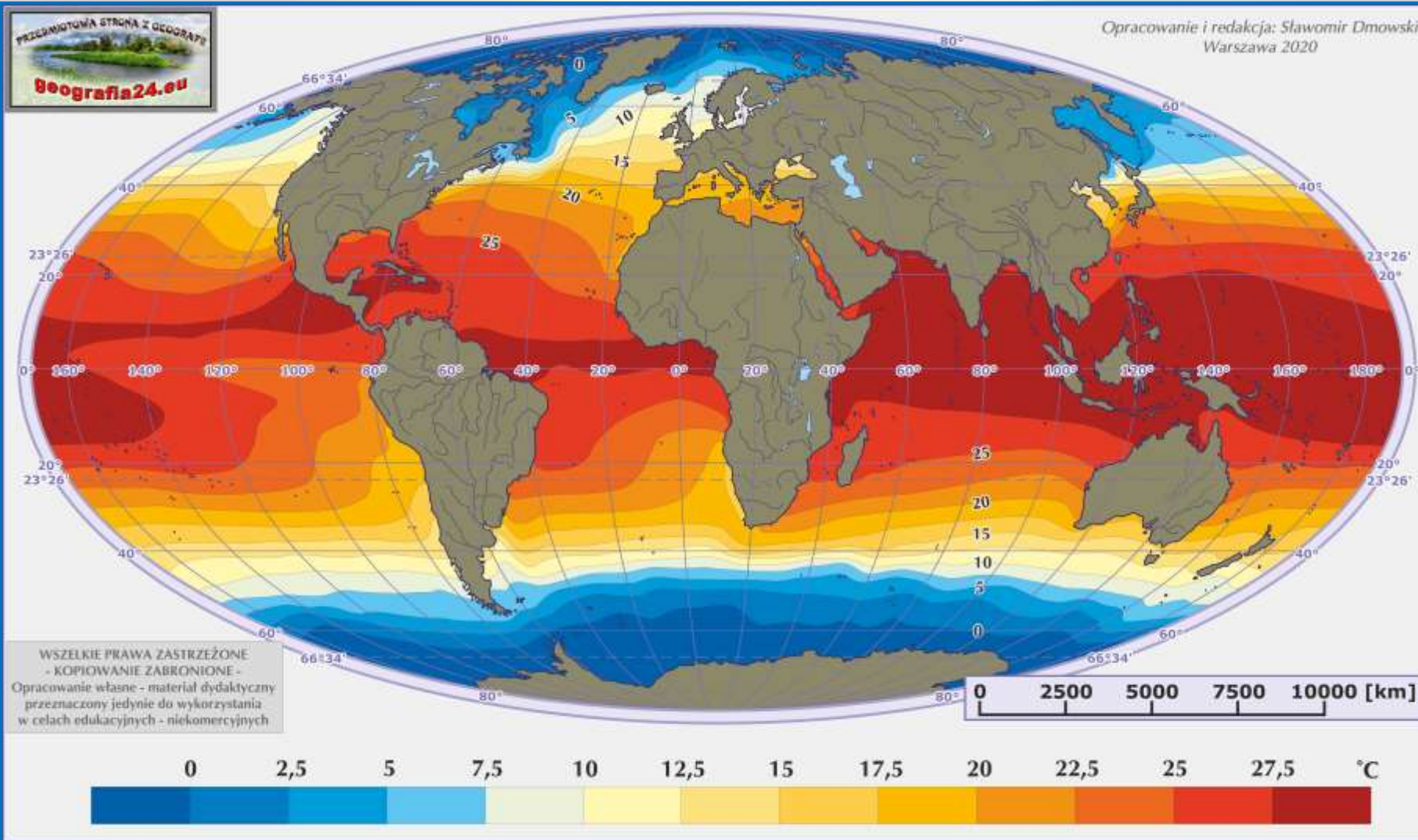
Temperatura powierzchniowych wód oceanicznych

- ◆ Średnia temperatura wód oceanicznych wynosi: $+17,4^{\circ}\text{C}$, przy czym:
 - ◆ na półkuli północnej wynosi $19,2^{\circ}\text{C}$,
 - ◆ na półkuli południowej wynosi $16,0^{\circ}\text{C}$.
- ◆ Zmienia się ona od $-1,9^{\circ}\text{C}$ w rejonach polarnych (w niższej temperaturze woda morska zamarza później, co wynika z faktu zasolenia wody morskiej) do około $+28^{\circ}\text{C}$ w strefie równikowej.



Temperatura powierzchniowych wód oceanicznych

- ◆ Najwyższe temperatury wody występują w płytkich, izolowanych basenach strefy międzyzwrotnikowej:
 - ◆ w Zatoce Perskiej maksymalnie – temperatura wód oceanicznych dochodzi do $+36^{\circ}\text{C}$.
 - ◆ Anomalie termiczne wynikają także z wpływu prądów morskich.



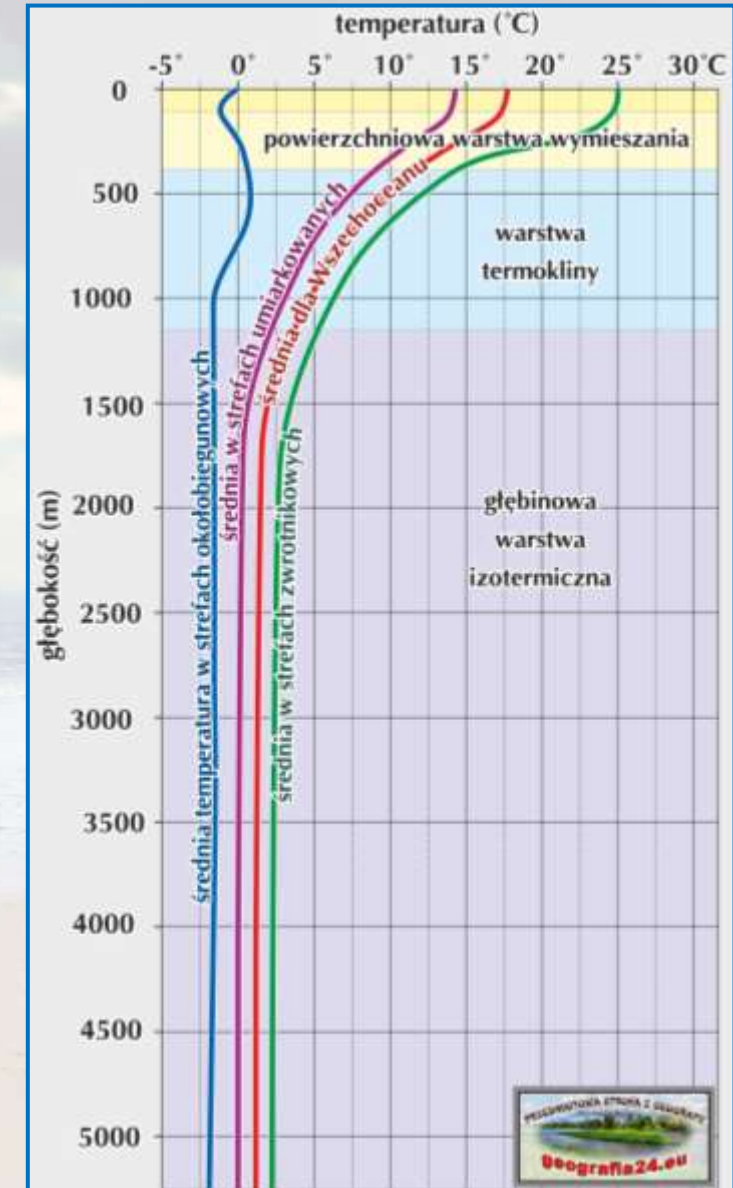
Pionowy rozkład temperatur wód oceanicznych

♦ Temperatura wód oceanicznych w przekroju pionowym:

- ♦ maleje wraz z głębokością,
 - ♦ wyjątkiem są tylko obszary okołobiegunowe, gdzie nieco wzrasta.

♦ W przekroju pionowym rozkładu temperatur wód oceanicznych wyróżnić możemy takie warstwy jak:

- ♦ **powierzchniowa warstwa wymieszania** od 0 do 100 m p.p.m. (max 400 m p.p.m.),
 - ♦ jest ona mniej więcej **jednorodna termicznie** co wynika z dobrego mieszania wód,
 - ♦ zmiany temperatury zależne są głównie od wpływów zewnętrznych;
- ♦ **warstwa termokliny** występująca w zakresie 400-1200 m p.p.m.,
 - ♦ temperatura gwałtownie **maleje do 5°C**,
- ♦ **głębina warstwa izotermiczna** występuje **poniżej 1200 m p.p.m.**,
 - ♦ temperatura wody wykazuje minimalną zmienność i **jest prawie stała**,
 - ♦ w zależności od oceanu i od strefy klimatycznej waha się w zakresie od 0°C do 4°C.



Zmiany temperatury wód oceanicznych postępujące wraz ze zmianami głębokości



Gęstość wody morskiej

- ◆ Gęstość wody morskiej uzależniona jest od:
 - ◆ **zasolenia** – wraz z jej wzrostem następuje wzrost gęstości, ponieważ rozpuszczone w wodzie pierwiastki i związki mineralne są cięższe od czystej wody,
 - ◆ **temperatury** – największa jest w temperaturze 4°C,
 - ◆ **ciśnienia** – wraz z jego wzrostem następuje wzrost gęstości.
- ◆ W rozkładzie przestrzennym gęstości wody morskiej występują różnice w zakresie:
 - ◆ **od około 990 kg/m³** – w rejonach, gdzie największe wysłodzone rzeki świata uchodzą do najcieplejszych wód **strefy międzyzwrotnikowej**;
 - ◆ **do ponad 1070 kg/m³** – w największych głębinach oceanicznych,
 - ◆ **maksimum występuje na dnie Rowu Mariańskiego.**



KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

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

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -