



V. Przemysł

6. Źródła energii i bilans energetyczny

Przemysł paliwowo-energetyczny

🌐 **Przemysł paliwowo-energetyczny** to dział gospodarki zajmujący się wydobywaniem surowców energetycznych takich jak: węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny oraz przetwarzaniem ich w elektrowniach i rafineriach.

🌐 Gałęzie tego przemysłu to:

🌐 **przemysł energetyczny:**

🌐 zajmuje się przetwarzaniem dostępnych form energii na postać łatwą do wykorzystania przy zasilaniu wszelkich procesów przemysłowych, a także napędzaniu maszyn i urządzeń używanych w życiu codziennym;

🌐 energia dostarczana jest jako energia elektryczna lub energia cieplna;

🌐 **przemysł paliwowy,**

🌐 **górnictwo.**



Energia pierwotna i wtórna oraz bilans energetyczny

🌐 **Energia** zgromadzona we wszystkich wydobywanych surowcach energetycznych, pozyskiwana z zagospodarowanych hydroenergetycznie wód i innych źródeł odnawialnych (np. energia wiatru i słoneczna) raz energia nuklearna tworzą tzw. **energie pierwotną**.

🌐 Przetwarza się ją następnie na **energie wtórna**: **energie pochodną** i **energie użytkową** – **elektryczną, ciepłą i mechaniczną**.

🌐 Ponieważ zapotrzebowanie na poszczególne formy energii jest zróżnicowane, dlatego rola każdego z pierwotnych nośników energii jest inna.

🌐 Zestawienie ich udziału w ogólnej produkcji energii nazywamy **bilansem energetycznym**.

🌐 Ponieważ w bilansie energetycznym porównujemy paliwa o różnej kaloryczności, w celu uniknięcia błędnej interpretacji przeliczamy je na tzw. **paliwo umowne**:

🌐 wg **równoważnika węgla**, co oznacza, że 1 tona węgla kamiennego o kaloryczności $7000 \text{ kcal/kg} = 1 \text{ t}$ paliwa umownego,

🌐 wg **równoważnika ropy naftowej**, w którym 1 tona ropy naftowej o kaloryczności $10000 \text{ kcal/kg} = 1 \text{ t}$ paliwa umownego.



ENERGIA PIERWOTNA

- węgiel kamienny
- węgiel brunatny
- gaz ziemny
- ropa naftowa
- uran
- energia ze źródeł odnawialnych (m.in. energia wody, wiatru i słoneczna)



ENERGIA POCHODNA

- benzyna
- olej opałowy
- olej napędowy
- paliwa odrzutowe
- koks
- brykiet



ENERGIA UŻYTKOWA

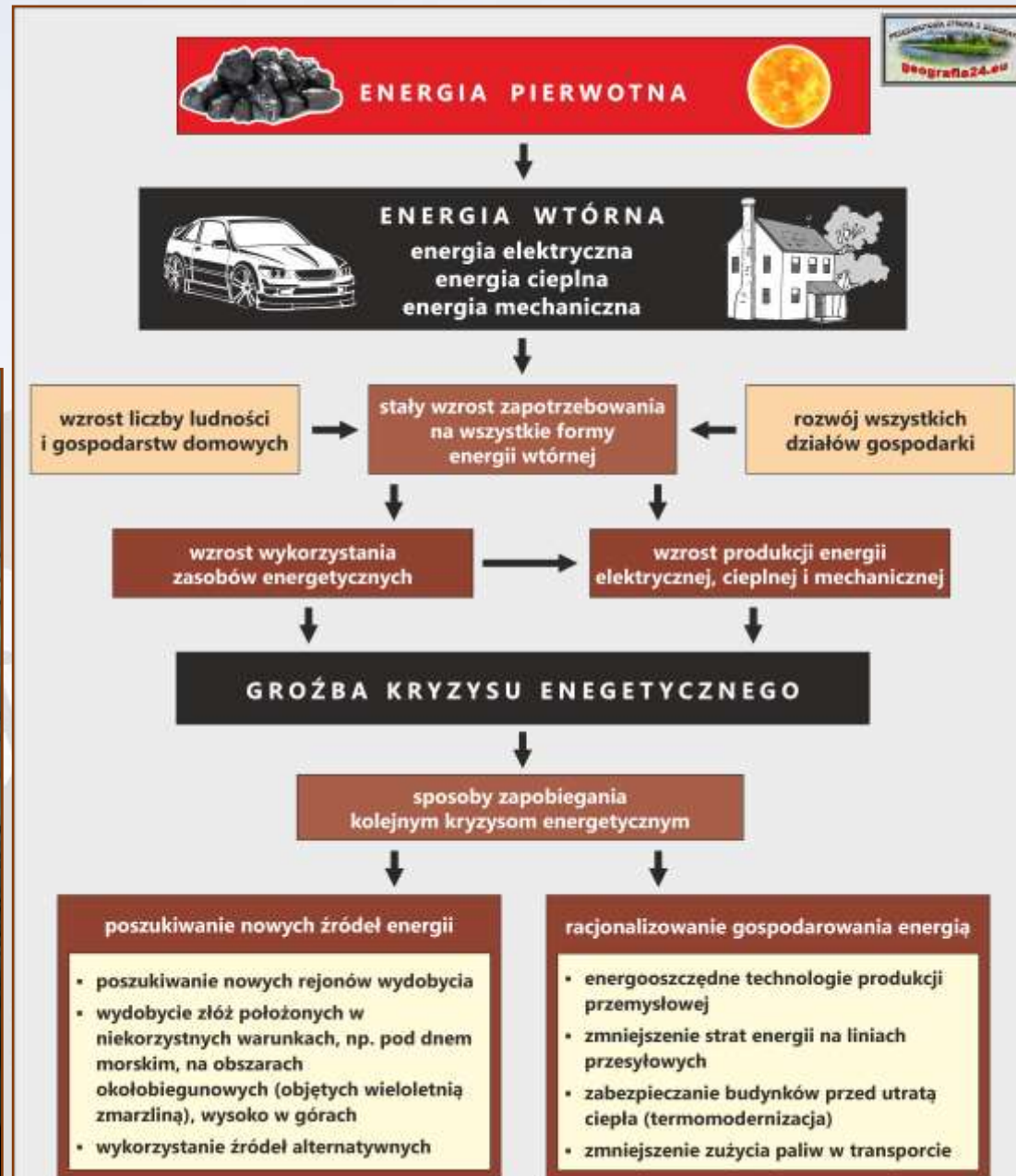
- energia ciepła (ciepło w instalacji centralnego ogrzewania)
- energia elektryczna (prąd)
- energia mechaniczna (napędzająca silniki)

ENERGIA WTÓRNA



Gospodarowanie energią

- 🌐 Zamiana energii pierwotnej na energię wtórną wiąże się ze stratami, więc konieczne jest odpowiednie gospodarowanie nią.
- 🌐 Ostatnie kilkanaście lat to ciągłe starania aby straty były jak najmniejsze – szczególnie po ataku Rosji na Ukrainę.
- 🌐 Dodatkowo na świecie od wielu lat obserwujemy ciągły wzrost zapotrzebowania na wszelkie formy energii wtórnej.



Zmiany w bilansie energetycznym świata

🌐 Udział poszczególnych nośników energii w bilansie energetycznym świata zmieniał się w różnych okresach.

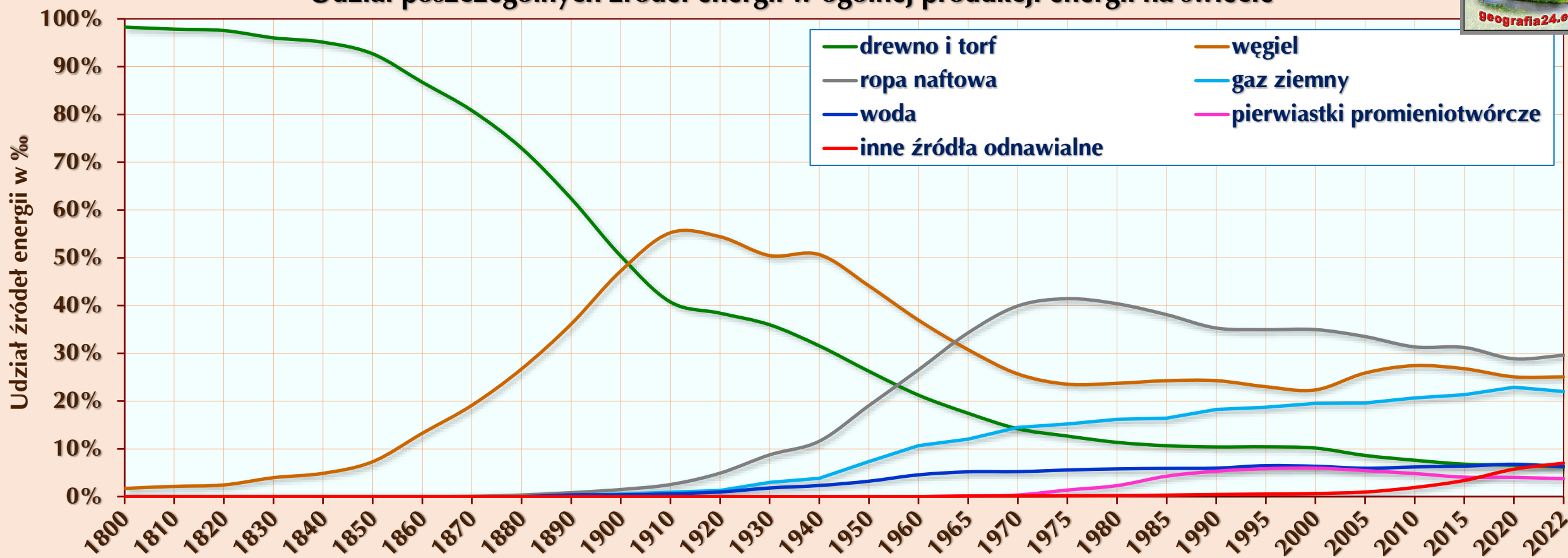
🌐 Najwcześniej stosowanym źródłem energii było spalanie **drewna** (dominowało przez wiele lat).

🌐 XIX wiek to tzw. **“era węgla”**.

🌐 XX to początkowo **“era ropy”**, zaś po wielkim kryzysie energetycznym lat 70. – **“era energetyki jądrowej”**.

🌐 Wiek XXI będzie najprawdopodobniej **“era metanu i źródeł alternatywnych”**.

Udział poszczególnych źródeł energii w ogólnej produkcji energii na świecie



XIX wiek: “era węgla”

- ☉ “Era węgla” nastąpiła z chwilą rozpoczęcia I rewolucji przemysłowej.
- ☉ Wykorzystywane do XVIII w. głównie odnawialne źródła energii (drewno) okazały się niewystarczające i konieczne było używanie wydajniejszego źródła energii, jakim okazał się węgiel (na początku kamiennego, później i brunatnego).
- ☉ Dodatkowo w ówczesnym świecie różne technologie (wynalazki) dopiero były tworzone i przemysł był mocno niewydajny i mało energooszczędny (cehuje się stosunkowo niską wartością opałow w porównaniu do późniejszych źródeł energii – ropy naftowej, gazu ziemnego oraz pierwiastków promieniotwórczych).
- ☉ Nikt nie zwracał także większej uwagi na problem ochrony środowiska.
 - ☉ W wielu krajach tak jest w zasadzie do dziś (np. w Chinach, Polsce i krajach III świata).



XX wiek: “era ropy”

- 🌐 **Ropa naftowa** zaczęła być stosowana do wytwarzania energii na świecie w drugiej połowie XIX wieku.
- 🌐 Surowiec ten w wyniku rafinacji nadawał się świetnie do wielu zastosowań.
 - 🌐 Wzrost znaczenia tego surowca powiązany był m.in. z rozwojem motoryzacji.
 - 🌐 Cena wydobycia ropy naftowej i jej transportu także jest niższa niż w przypadku węgla.
- 🌐 Od 1965 r. ropa naftowa jest głównym surowcem w bilansie energetycznym świata – jej udział wynosi blisko 30%,
 - 🌐 od tego czasu także dalej niemal nieprzerwanie wzrastała produkcja na świecie.
- 🌐 Jej niewielkie spadki w udziale zwykle były związane z chwilowymi wzrostami jej ceny.
 - 🌐 Tak było m.in. w latach 70 XX wieku i w 2009 roku.



Druga połowa XX wieku: “era energetyki atomowej”

- ☉ Od lat 60. XX wieku i jeszcze bardziej od wielkiego kryzysu energetycznego lat 70. wzrastało nieustannie znaczenie **energetyki jądrowej**, niemal do chwili obecnej.
- ☉ Prężnie rozwijające się gospodarki wielu państw na świecie wykorzystały bardzo duży potencjał energetyczny tego źródła energii, w szczególności możliwość dostarczenia w dużej ilości energii po stosunkowo niskiej cenie.
- ☉ Obecnie w wyniku wzrostu niepokoju ludności w wielu państwach świata obserwujemy powolny trend spadkowy tego surowca w bilansie energetycznym świata.
- ☉ Na stan obecny duży wpływ miały dwie najbardziej poważne w skutkach katastrofy:
 - ☉ awaria elektrowni atomowej w Czarnobylu na Ukrainie (26 kwietnia 1986 roku),
 - ☉ trzęsienie ziemi, tsunami i w konsekwencji awaria w elektrowni atomowej Fukushima w Japonii (11 marca 2011 roku),
 - ☉ spowodowało to protesty ludności obawiającej się podobnej katastrofy na swoim obszarze.



XXI wiek: “era metanu” czy też “era metanu i źródeł alternatywnych”

🌐 Wiek XXI to “era metanu i źródeł alternatywnych”.

- 🌐 Na początku XX wieku wśród powszechnie wykorzystywanych surowców energetycznych pojawił się gaz ziemny (metan).
- 🌐 Do końca XX wieku zyskiwał on na popularności i obecnie dalej jest popularny (choć po ataku Rosji na Ukrainę kraje europejskie zaczynają wycofywać się z jego stosowania), m.in. dzięki:
 - 🌐 niskim kosztom wydobycia i transportu (gazociągami i w postaci skroplonej – LNG),
 - 🌐 wysokiej kaloryczności (wartości opałowej),
 - 🌐 stosunkowo niewielkiej szkodliwości dla środowiska w porównaniu z innymi surowcami energetycznymi (szczególnie węglem kamiennym i brunatnym),
- 🌐 W analogicznym okresie na popularności zyskały alternatywne źródła energii, które mimo iż są mało wydajne oraz nie są tanie (szczególnie na etapie początkowym – inwestycji), ale jednak są najmniej szkodliwe dla środowiska przyrodniczego.
- 🌐 Prognozy dla alternatywnych źródeł energii są takie same jak dla gazu ziemnego.
- 🌐 Oba źródła energii powinny dalej zyskiwać na popularności i już w latach 50. XXI wieku powinny łącznie stanowić główny składnik bilansu energetycznego świata, detronizując dotychczasowych liderów – ropę naftową i węgiel.





Surowce energetyczne świata

Źródła energii: odnawialne i nieodnawialne

🌐 **Źródła energii** dzieli się na:

- 🌐 **nieodnawialne źródła energii** – źródła energii, które nie odnawiają się w krótkim okresie,
 - 🌐 ich wykorzystanie jest znacznie szybsze niż uzupełnianie zasobów,
 - 🌐 źródłami nieodnawialnymi są przede wszystkim paliwa kopalne;
- 🌐 **odnawialne źródła energii** – źródła energii, których zasób odnawia się w krótkim czasie,
 - 🌐 ich wykorzystanie nie powoduje ich wyczerpywania się.



ŹRÓDŁA ENERGII

ŹRÓDŁA NIEODNAWIALNE

Minerały kopalne

Stałe: węgiel kamienny i brunatny, torf

Płynne: ropa naftowa

Gazowe: gaz ziemny i łupkowy oraz metan kopalniany

Łupki i piaski bitumiczne

Uran

Tor

Minerały rozszczepialne

ŹRÓDŁA ODNAWIALNE

Źródła organiczne

Siła mięśni ludzkich i zwierząt

Paliwa zwierzęce: nawóz

Paliwa roślinne: drewno i odpady drzewne, ryżu, trzciny cukrowej i inne

Źródła nieorganiczne

Energia słoneczna

Energia wód lądowych

Energia geotermiczna

Energia wiatru

Energia wód morskich

Wydobycie surowców energetycznych na świecie

- Coroczne wydobycie **surowców energetycznych** stanowi łącznie około 75% łącznej wartości światowego górnictwa.
- Surowce te poza zastosowaniem kluczowym w energetyce są także ważnymi surowcami dla przemysłu chemicznego.
- Obecnie największe znaczenie wśród surowców energetycznych odgrywają:
 - ropa naftowa,**
 - gaz ziemny,**
 - węgle:**
 - kamienny,
 - brunatny,
 - pierwiastki promieniotwórcze:**
 - uran,
 - tor,
 - torf,**
 - łupki bitumiczne.**



Ropa naftowa

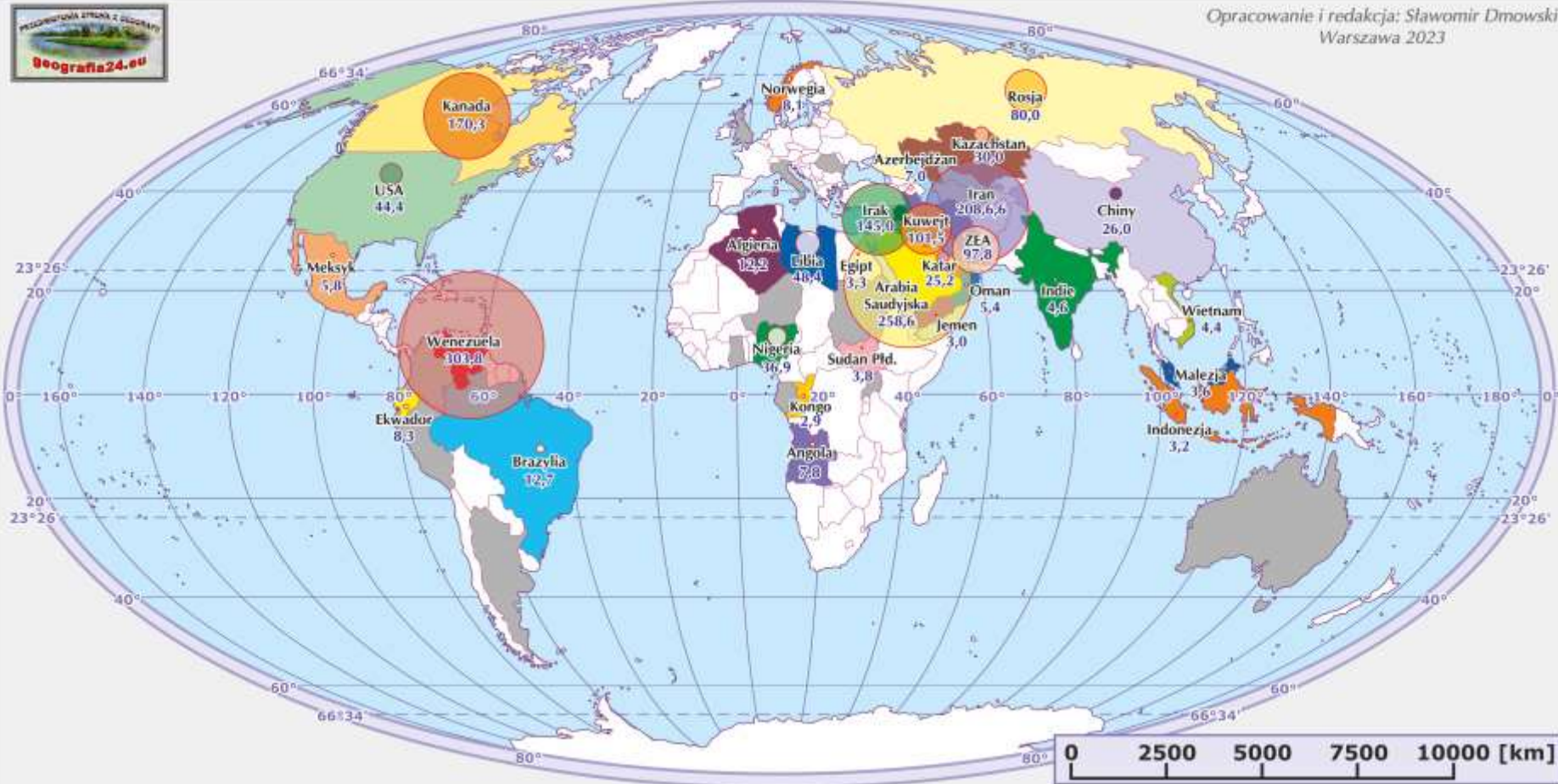
- 🌐 **Ropa naftowa** – kopalna, ciekła mieszanina węglowodorów, jest obecnie najważniejszym surowcem energetycznym (często określanym mianem surowca strategicznego), ze względu na:
 - 🌐 wysoką wartość opałową (9500-11500 kcal/kg; 40000-48000 kJ/kg),
 - 🌐 rosnące znaczenie dla przemysłu chemicznego – produkcji paliw dla dynamicznie rozwijającej się motoryzacji,
 - 🌐 stosunkowo taną i nieskomplikowaną eksploatację złóż, np. w porównaniu z węglem kamiennym,
 - 🌐 niezbyt kosztowny transport – zwłaszcza rurociągami i tankowcami.



Zasoby ropy naftowej na świecie



Opracowanie i redakcja: Sławomir Dmowski
Warszawa 2023



Udokumentowane złoża ropy naftowej w mld baryłek na świecie
wg danych U.S. Energy Information Administration (stan na 2021 rok)

złoża od 0,5 do 2,5 mld baryłek: Syria (2,5 mld), Uganda (2,5 mld), Wielka Brytania (2,5 mld), Indonezja (2,5 mld), Argentyna (2,5 mld), Australia (2,4 mld), Gabon (2,0 mld), Kolumbia (2,0 mld), Czad (1,5 mld), Sudan (1,3 mld), Brunei (1,1 mld), Gwinea Równikowa (1,1 mld), Peru (0,9 mld), Ghana (0,7 mld), Rumunia (0,6 mld), Turkmenistan (0,6 mld), Uzbekistan (0,6 mld), Włochy (0,5 mld), Pakistan (0,5 mld)

UWAGA: nie uwzględniono państw posiadających symboliczne złoża do 0,5 mld baryłek: Danii, Tunezji, Ukrainy i Turcji (złoża 0,4 mld); Tajlandii (0,3 mld); Trynidadu i Tobago, Boliwii, Kamerunu, Białorusi, Bahrajnu, Demokratycznej Republiki Konga, Papui Nowej Gwinei, Albanii, Chile, Hiszpanii i Nigru (0,2 mld); Birmy, Filipin, Holandii, Kuby, Polski, Niemiec, Wybrzeża Kości Słoniowej, Gwatemali, Serbii, Surinamu, Chorwacji i Francji (0,1 mld)

🌐 Światowe zasoby ropy naftowej w 2021 r. były szacowane na około 1703 mld baryłek, czyli około 240 mld ton ropy naftowej.

🌐 **Baryłka** – jednostka objętości stosowana głównie w handlu ropą naftową.

🌐 1 baryłka ropy naftowej = około 158,99 litrów.

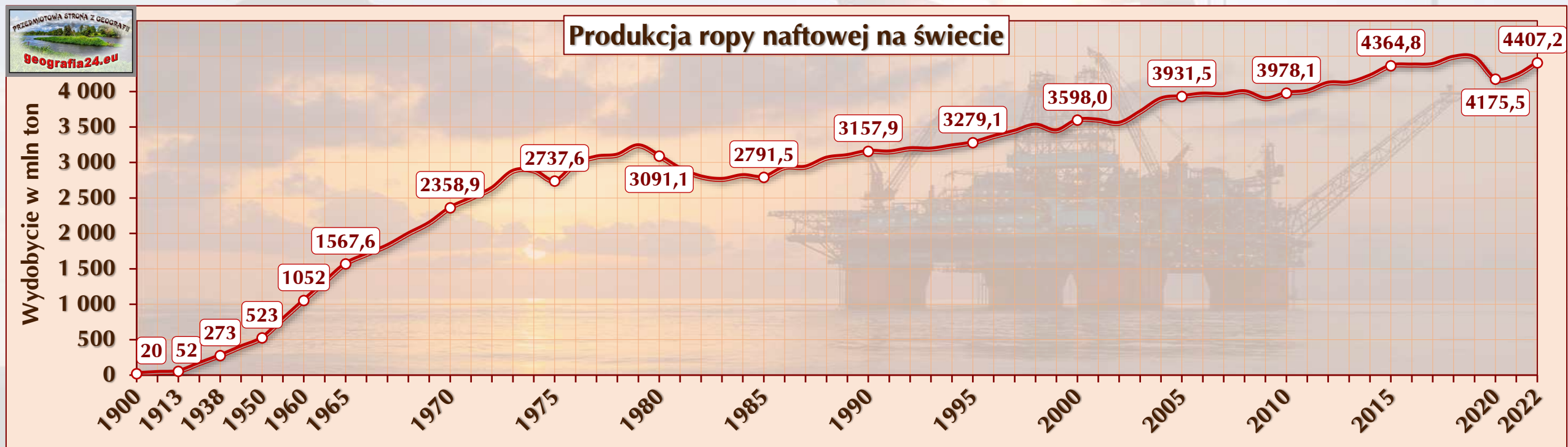


Beczki o pojemności jednej baryłki



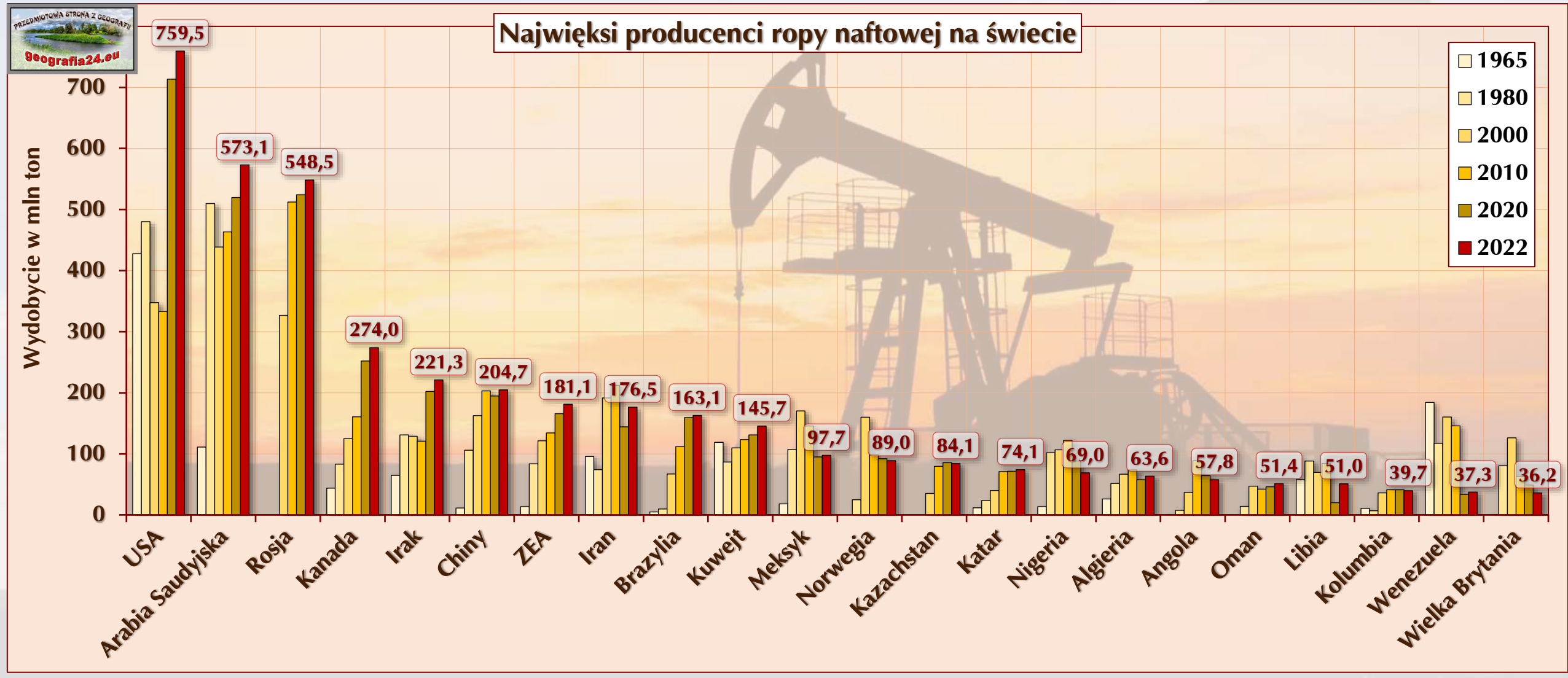
Tendencje w wydobywaniu ropy naftowej

- 🌐 Gwałtowny wzrost popytu na ropę naftową wystąpił na początku XX w., kiedy to uruchomiono masową produkcję silników spalinowych do samochodów i innych środków transportu.
- 🌐 Wydobywanie ropy naftowej zapoczątkowane zostało w drugiej połowie XIX w. na terenie ówczesnej Galicji (Polska), Stanów Zjednoczonych (Pensylwania), Rumunii i Rosji (Baku).
- 🌐 **W 1913 r.** wyniosło ono w skali świata niewiele ponad **50 mln t** (producenci: USA – 60%, Rosja – 17%, Meksyk – 7%).
- 🌐 Tuż przed II wojną światową produkcja tego surowca wzrosła do 270 mln t,
 - 🌐 **w 1960 r.** osiągnęła **1 mld t**,
 - 🌐 **w 2000 r.** – **3,6 mld t** (producenci: Arabia Saudyjska – 12,2%, USA – 9,6% i Rosja – 9,1%),
 - 🌐 **w 2022 r.** – **4,5 mld t**.



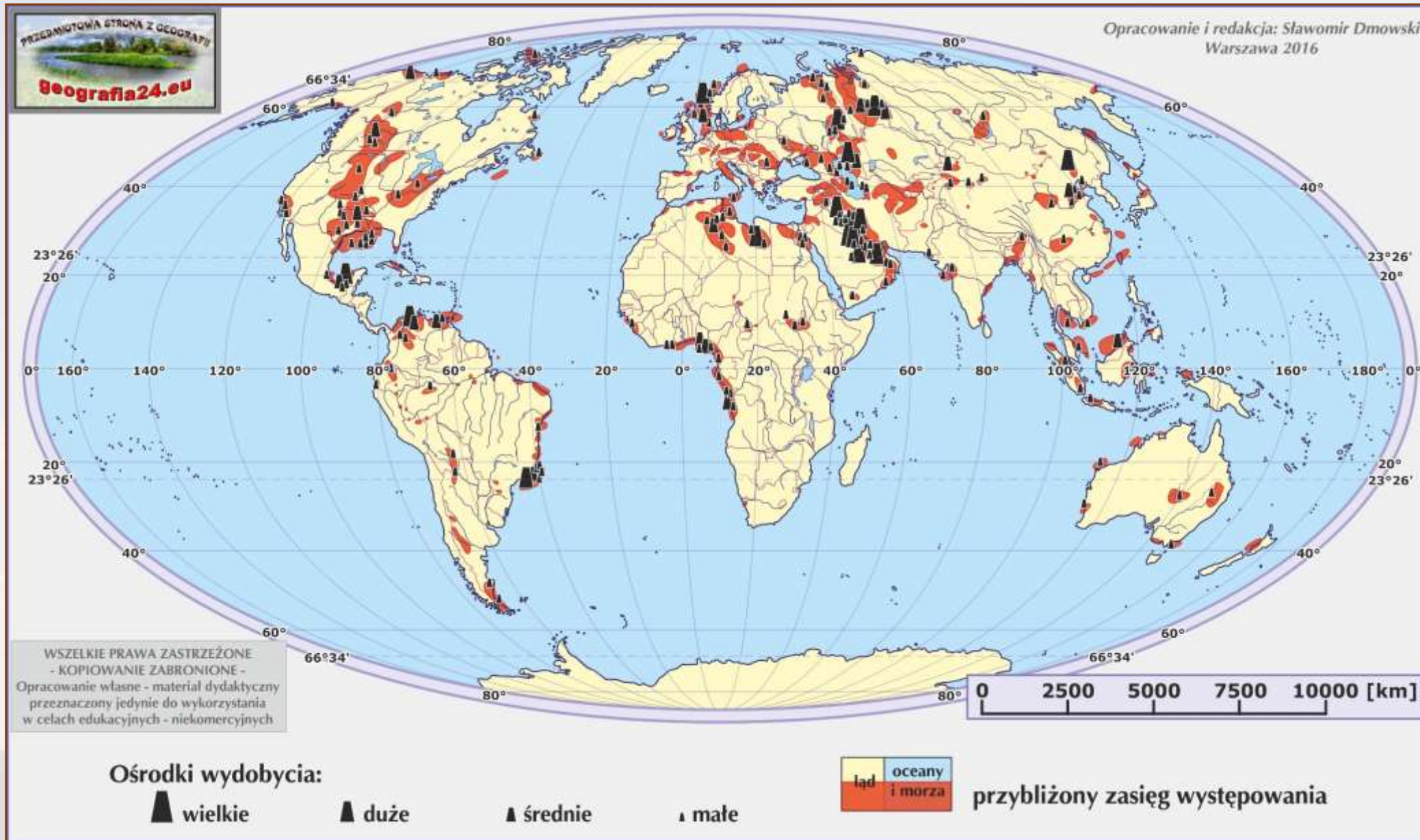
Najwięksi producenci ropy naftowej na świecie

- 🌐 W ciągu ostatnich kilkunastu lat najwięksi producenci ropy naftowej tylko w niewielkim stopniu się zmienili.
- 🌐 Najbardziej znacząco wzrosło znaczenie USA, Kanady, Brazylii oraz Iraku.
- 🌐 Spadło natomiast znacznie, m.in. Wenezueli, Wielkiej Brytanii i Norwegii.



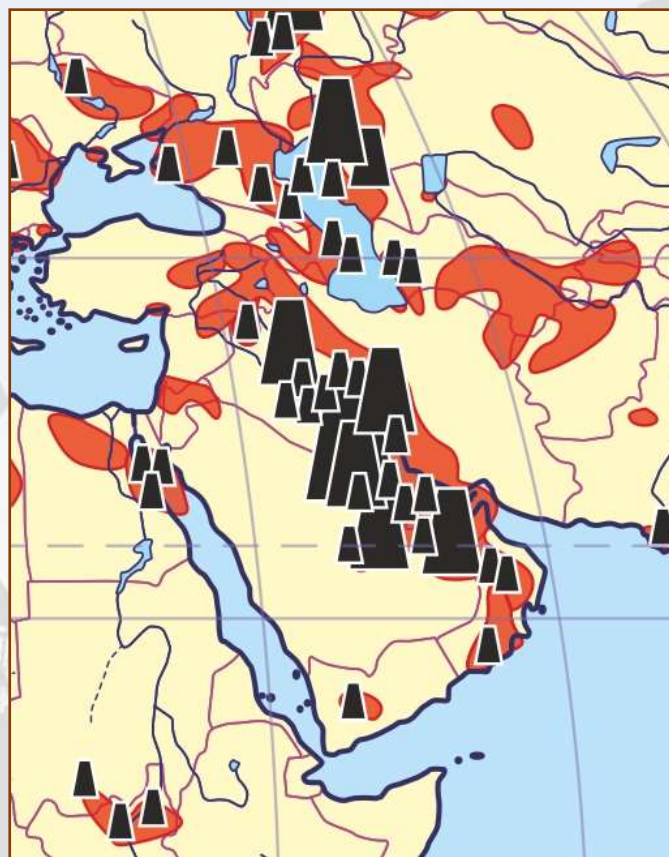
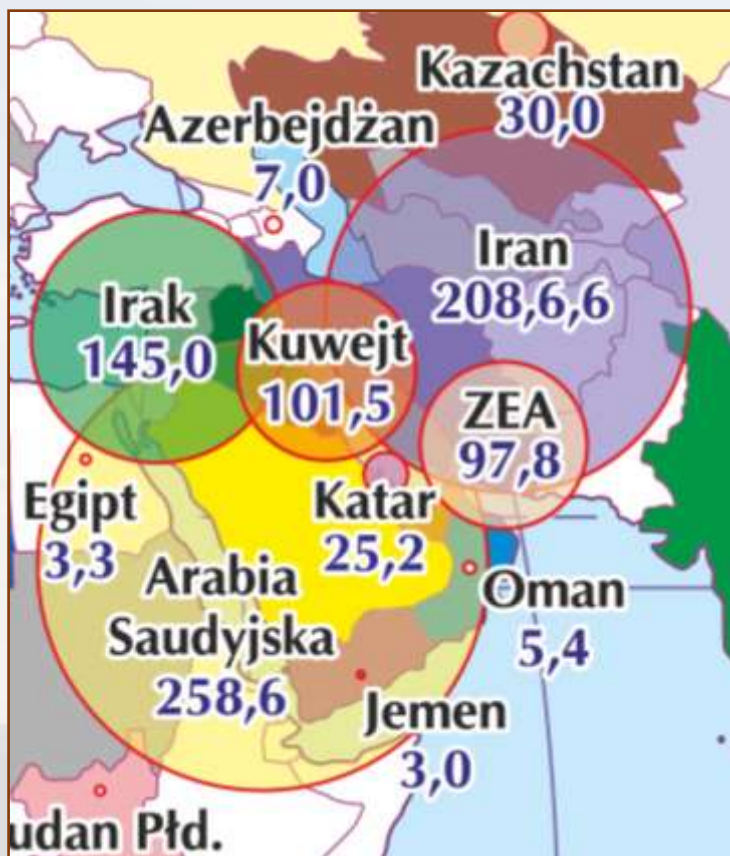
Występowanie i wydobywanie ropy naftowej na świecie

🌐 Większość obecnego wydobycia złóż ropy naftowej pochodzi z krajów Zatoki Perskiej, USA i Rosji.



Występowanie i produkcja ropy naftowej: Azja – rejon Zatoki Perskiej

- 🌐 **Rejon Zatoki Perskiej** – na tym stosunkowo małym powierzchniowo obszarze zgromadzonych jest **48,1%** światowych złóż ropy naftowej (2020 r.).
- 🌐 Największe złoża posiada **Arabia Saudyjska** (2 miejsce – 17,2% złóż na świecie),
 - 🌐 W 2022 r. była drugim w kolejności największym producentem (13,0% produkcji).
- 🌐 Bardzo duże złoża oraz wysoką produkcją (znajdują się w pierwszej 10. producentów światowych) odznaczają się ponadto: **Irak, ZEA, Iran i Kuwejt** (udział każdego z tych państw w produkcji światowej wynosi od 3% do 5%).
- 🌐 Stosunkowo duże złoża i znaczną produkcję posiada jeszcze: **Katar, Oman i Bahrajn**.



Występowanie i produkcja ropy naftowej: Azja – Rosja i pozostałe rejony

🌐 Bardzo duże złoża obecne są także w innych częściach Azji – przede wszystkim w:

🌐 **Rosji** – 6,2% złóż światowych (6. miejsce) i 12,4% światowej produkcji (3. miejsce):

- 🌐 Zagłębie Wołżańsko-Uralskie (Nizina Wschodnioeuropejska, pomiędzy rzekami Wołga i Ural),
- 🌐 Zagłębie Zachodniosyberyjskie (ropa łupkowa w obrębie Niziny Zachodniosyberyjskiej),
- 🌐 Nizina Nadkaspjska oraz Morze Kaspjskie,
- 🌐 Wyżyna Środkowo-Syberyjska (na północ od J. Bajkał),
- 🌐 Sachalin;

🌐 **Chiny** (1,5% złóż i 4,6% produkcji):

- 🌐 szelf Morza Żółtego i Morza Wschodniocchińskiego,
- 🌐 Mandżuria i ujście rzeki Żółtej;

🌐 **rejon Morza Kaspjskiego: Kazachstan, Azerbejdżan;**

🌐 **mnijšie złoża posiadają natomiast:**

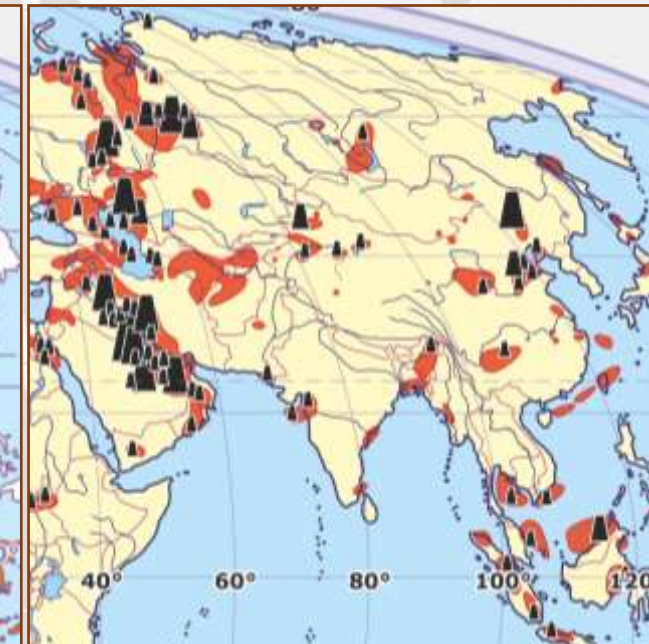
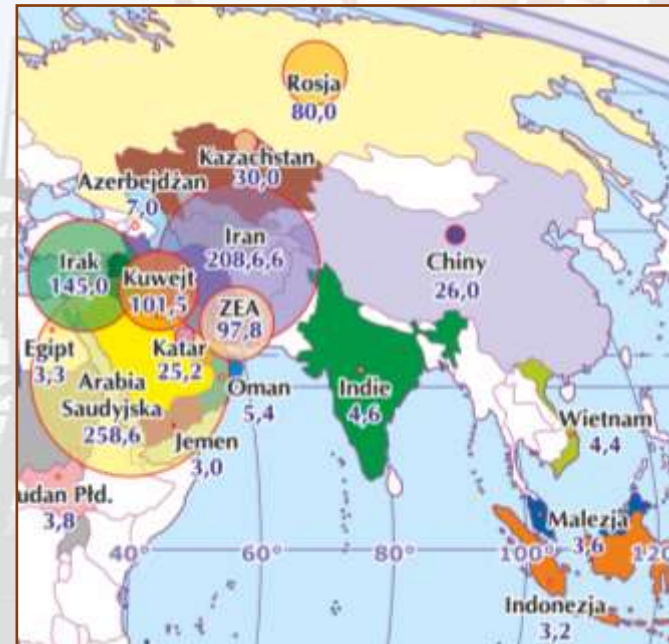
- 🌐 **Indie:** szelf Morza Arabskiego – okolice Bombaju,
- 🌐 **Wietnam i Malezja:** Morze Południowocchińskie,
- 🌐 **Indonezja:** (Borneo, Jawa i Sumatra),
- 🌐 **Jemen, Syria i Brunei;**

🌐 **bardzo niewielkie ilości posiadają także:**

- 🌐 **Turkmenistan, Uzbekistan, Tajlandia, Pakistan, Turcja.**



Kazachstan posiada bardzo duże złoża ropy naftowej, leżące w rejonie Morza Kaspjskiego. Wzrost wydobycia tego państwa jednak hamuje konieczność transportu tego surowca tranzytem przez inne państwa (Kazachstan nie ma dostępu do otwartego morza)



Występowanie i produkcja ropy naftowej: **Europa**

☉ W Europie występują stosunkowo niewielkie i z reguły kończące się złoża.

☉ Największe złoża leżą pod dnem **Morza Północnego i Norweskiego**:

☉ **Norwegia** (0,5% złóż i 2,0% produkcji),

☉ **Wielka Brytania** (0,3% złóż i 0,8% produkcji),

☉ **Dania** (znikome złoża i produkcja);

☉ Znacznie mniejsze ilości złóż (znikoma produkcja) posiadają:

☉ **Rumunia**: Karpaty Południowe,

☉ **Włochy**: Nizina Padańska, Sycylia,

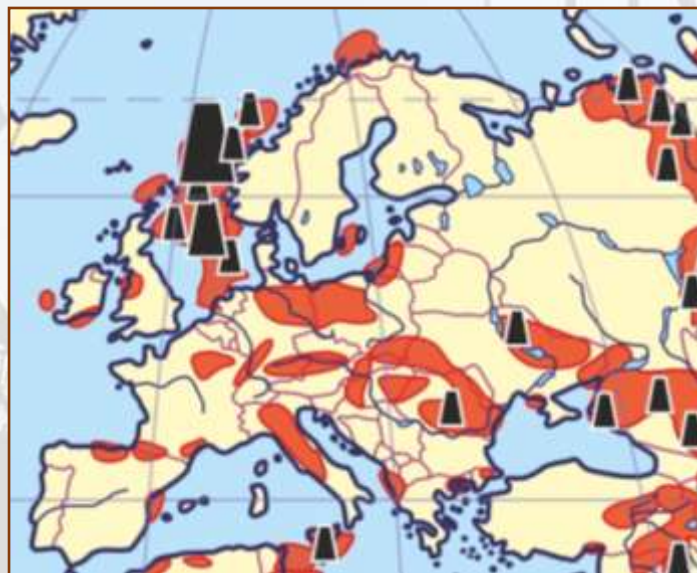
☉ **Ukraina**: Karpaty Wschodnie i północno-wschodnia część,

☉ **Niemcy**: Westfalia – nad rzeką Ems,

☉ **Białoruś**: Polesie – południowo-wschodnia część kraju.



Leżący w sąsiedztwie Wielkiej Brytanii, Norwegii i Danii szelf morski należy do najważniejszych obszarów wydobywczych na świecie. Niestety region ten jest coraz mniej zasobny w ropę naftową.



Zasoby i wydobywanie ropy naftowej w Polsce

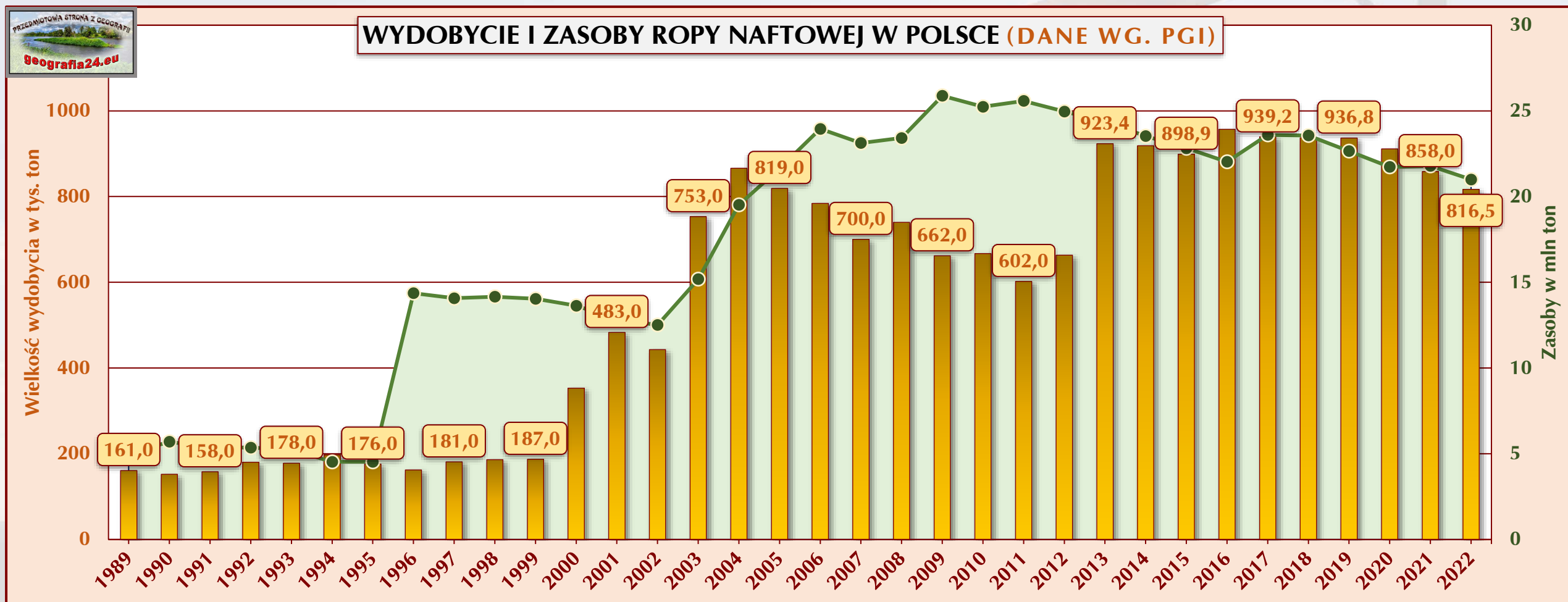
🌐 Obecne złoża ropy naftowej są stosunkowo niewielkie.

🌐 W 2022 roku były szacowane zaledwie na 21,0 mln ton – czyli mniej więcej tyle ile wynosi nasze roczne zużycie.

🌐 Szansą na przyszłość są potencjalne – jeszcze słabo poznane złoża ropy z łupków.

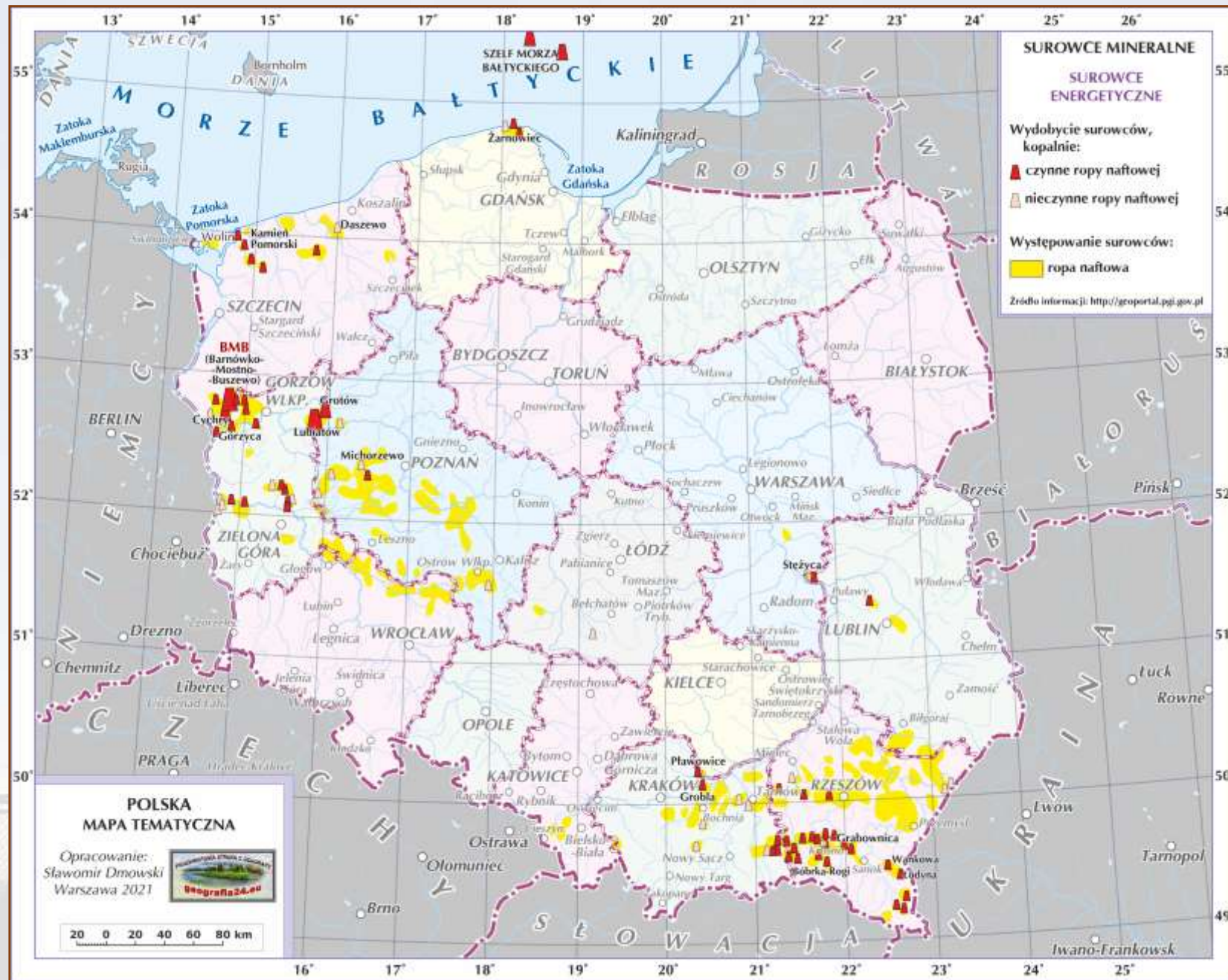
🌐 Wydobywanie ropy naftowej w Polsce jest od lat niewielkie i pokrywa jedynie około 3% zapotrzebowania.

🌐 W 2022 r. wydobyto zaledwie **816,5 tys. t ropy naftowej** (około **0,01 % produkcji światowej**).



Ropa naftowa w Polsce

- 🌐 Najwięcej ropy naftowej pozyskuje się ze złóż na **niżu koło Gorzowa Wielkopolskiego** (około 2/3 krajowej produkcji).
- 🌐 Mniejsze złoża ropy naftowej występują w północnej Polsce:
 - 🌐 **szelf Morza Bałtyckiego** (70 km na północ od Rozewia) – drugi pod względem ilościowym rejon wydobywania,
 - 🌐 **rejon Kamienia Pomorskiego i Daszewa** – małe znaczenie złóż z tego rejonu (znikome wydobywanie),
 - 🌐 większość uzyskano w Wysokiej Kamieńskiej i Kamieniu Pomorskim,
 - 🌐 **rejon Żarnowca** – z bardzo niewielkim (symbolicznym) wydobywaniem,
 - 🌐 Małe znaczenie **złóż karpaccich i podkarpaccich** (złoża na wyczerpaniu).



Występowanie i produkcja ropy naftowej: **Ameryka Północna i Ameryka Środkowa**

🌐 W Ameryce Północnej bogate złoża ropy naftowej posiadają:

🌐 **Kanada** (9,7% złóż – 3. miejsce i 6,2% produkcji – 4. miejsce):

- 🌐 prowincja Alberta i Saskatchewan (pd.-zach. Kanada),
- 🌐 Labrador (na wschodzie),
- 🌐 Jezioro Ontario (pd.-wsch. część kraju),
- 🌐 Terytorium Północno-Zachodnie;

🌐 **USA** (4,0% złóż – 10. miejsce i 17,2% produkcji – 1. miejsce):

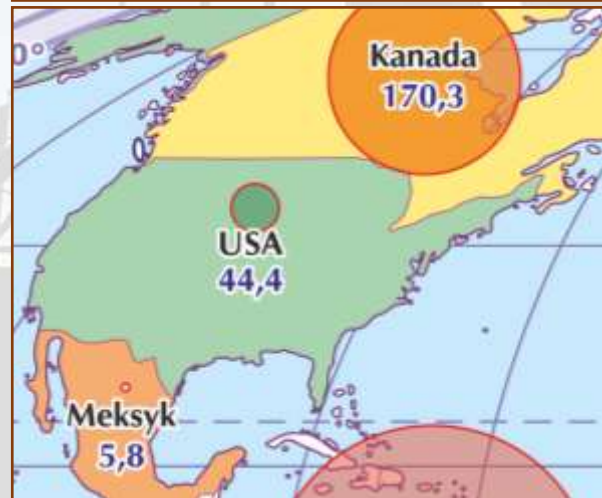
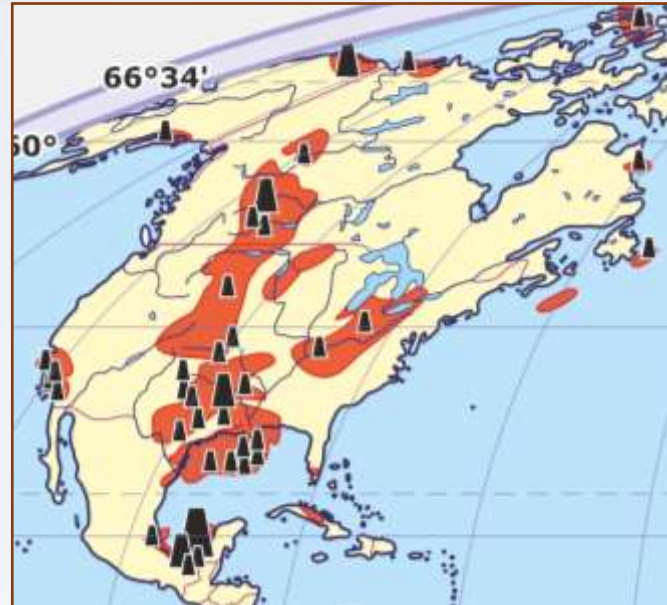
- 🌐 wydobywanie prowadzone zarówno ze złóż konwencjonalnych, jak i z łupków:
- 🌐 stany: Teksas, Nowy Teksas, Alaska, Kalifornia, Dakota Płn., Luizjana, Floryda,
- 🌐 Zatoka Meksykańska;

🌐 **Meksyk** (niewielkie złoża; 2,2% produkcji – 11. miejsce):

- 🌐 Zatoka Meksykańska,
- 🌐 Półwysep Jukatan (południowa część kraju).

🌐 W Ameryce Środkowej niewielkie złoża posiada: **Trynidad i Tobago, Kuba i Gwatemala.**

USA posiadają jedne z największych na świecie złóż ropy łupkowej. Za prezydentury Baracka Obamy ich eksploatacja, ze względu na występujące bariery środowiskowe (negatywny wpływ eksploatacji na środowisko), nie była prowadzona w niektórych miejscach. Obecnie następuje dalsze zwiększanie wydobycia.



Państwa Ameryki Środkowej nie posiadają zbyt dużych zasobów ropy naftowej – największe występują w niewielkim Trynidadzie i Tobago

Występowanie i produkcja ropy naftowej: **Ameryka Południowa**

🌐 W Ameryce Południowej zalegają bardzo duże złoża ropy:

🌐 **Wenezuela** (17,5% złóż na świecie – 1. miejsce),

🌐 produkcja w ostatnich latach spadła: tylko 0,8% – 22 miejsce:

🌐 Jezioro Maracaibo (północ kraju),

🌐 Pas Naftowy Orinoko (Nizina Orinoko).

🌐 Średnie ilości złóż ropy posiadają:

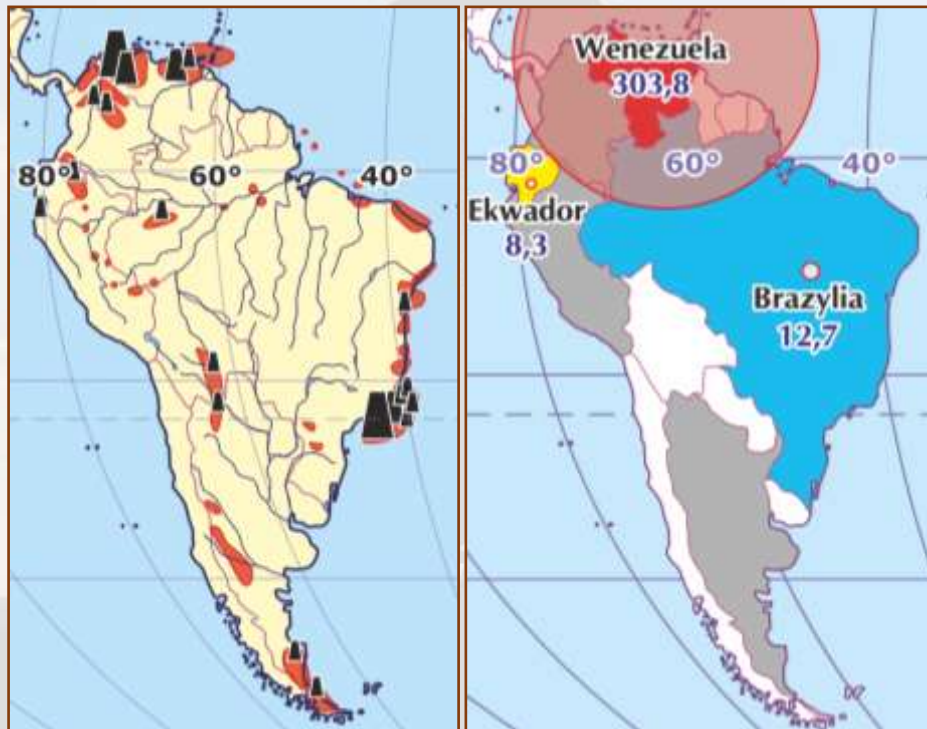
🌐 **Brazylia** (0,7% złóż i 3,3% produkcji – 10. miejsce),

🌐 złoża Tupi pod dnem Atlantyku: na wschód od Rio de Janeiro;

🌐 **Ekwador, Kolumbia, Argentyna i Peru.**



Wenezuela w ostatnich latach wysunęła się na 1. miejsce pod względem złóż ropy naftowej. Niestety koszty wydobywania nie są tu małe. Dodatkowo kraj przechodzi obecnie kryzys gospodarczy.



Brazylia w ostatnich kilkunastu latach znacznie zwiększyła wydobycie ropy naftowej. W kraju tym w tym okresie odkryto zasobne złoża tego surowca.



Występowanie i produkcja ropy naftowej: **Afryka**

☉ W Afryce występują duże złoża ropy naftowej.

☉ Największe złoża posiada:

☉ **Libia** (2,8% złóż i 0,9% produkcji):

☉ Kotlina Libijska w płn.-wsch. części kraju,

☉ Sahara – w zachodniej części kraju,

☉ **Nigeria** (2,1% złóż i 1,4% produkcji):

☉ Atlantyk – Zatoka Gwinejska;

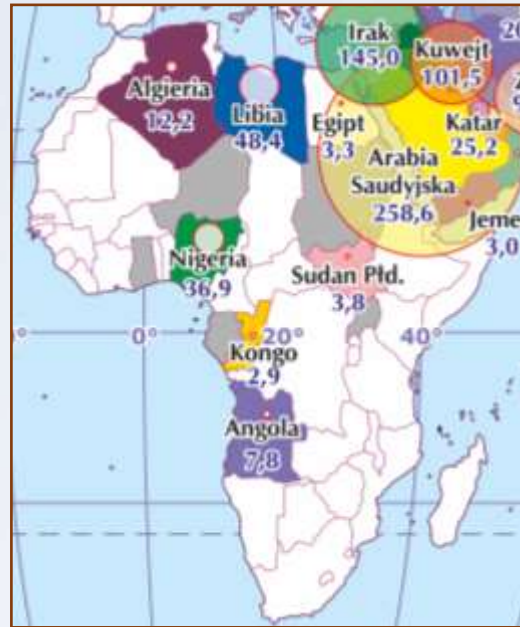
☉ Średnie ilości złóż ropy posiadają:

☉ **Algieria**: Sahara – wschodnia część kraju,

☉ **Angola**: Atlantyk – północne wybrzeża,

☉ **Sudan i Sudan Płd.**: na pograniczu obu państw,

☉ **Egipt**: w północno-wschodniej części kraju.



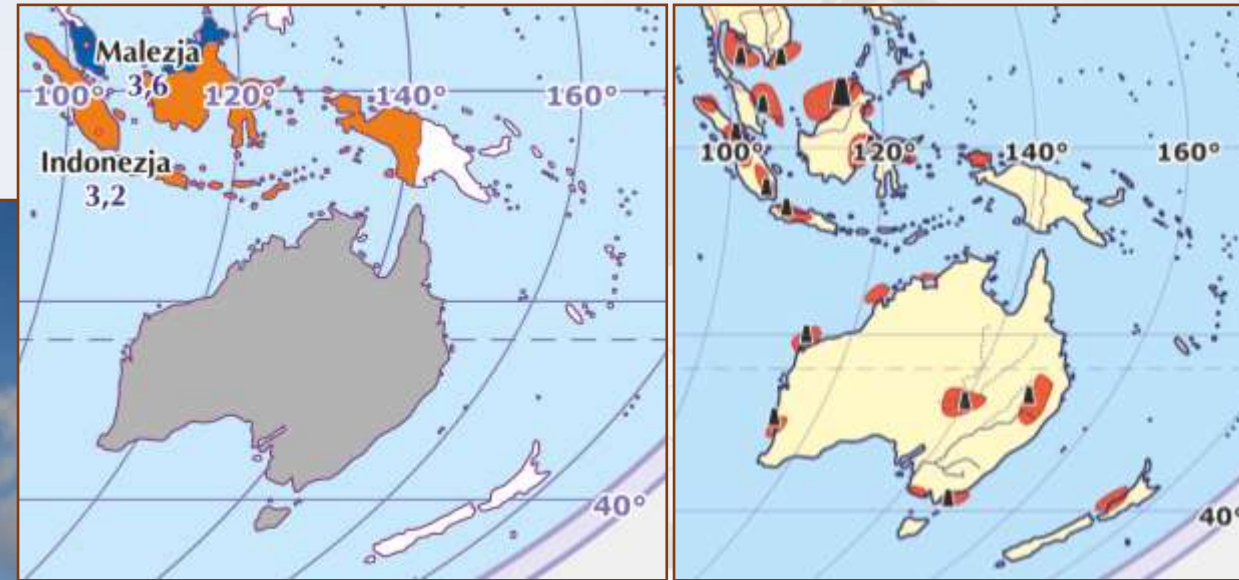
Libia posiada największy odsetek afrykańskich złóż ropy naftowej. Niestety sytuacja wewnętrzna w tym kraju pozostaje trudna od czasu obalenia M. Kadhafiego w 2011 r. Państwo to jednak w przyszłości może być znów ważnym producentem ropy naftowej (leży blisko Europy, czyli potencjalnego odbiorcy).



Występowanie i produkcja ropy naftowej: **Australia i Oceania**

☉ W Australii i Oceanii znajduje się jedynie 0,1 % światowych złóż ropy naftowej, z czego największe występują w:

- ☉ **Australii** (0,1 % złóż i 0,3 % produkcji),
- ☉ **Nowej Zelandii**,
- ☉ **Papui Nowej Gwinei**.



Ropa przedmiot wymiany handlowej na świecie

- ☉ Od wielu lat ponad połowa wydobytej ropy naftowej staje się przedmiotem wymiany międzynarodowej.
- ☉ Tak znaczny eksport tego surowca jest związany z położeniem najbogatszych złóż roponośnych poza obszarami skoncentrowanej konsumpcji produktów naftowych, czyli poza krajami wysoko rozwiniętymi.
- ☉ Ropa naftowa wywożona jest w stanie surowym – łatwiejszy i bardziej opłacalny jest transport jednego produktu niż wielu frakcji pochodnych, powstających w procesach jej rafinacji.
- ☉ W znacznej mierze wynika to również z tego, że przetwórstwo ropy naftowej i lukratywną sprzedaż produktów naftowych opanowały koncerny naftowe, które nie dopuszczają obcej konkurencji na kontrolowane przez siebie rynki.

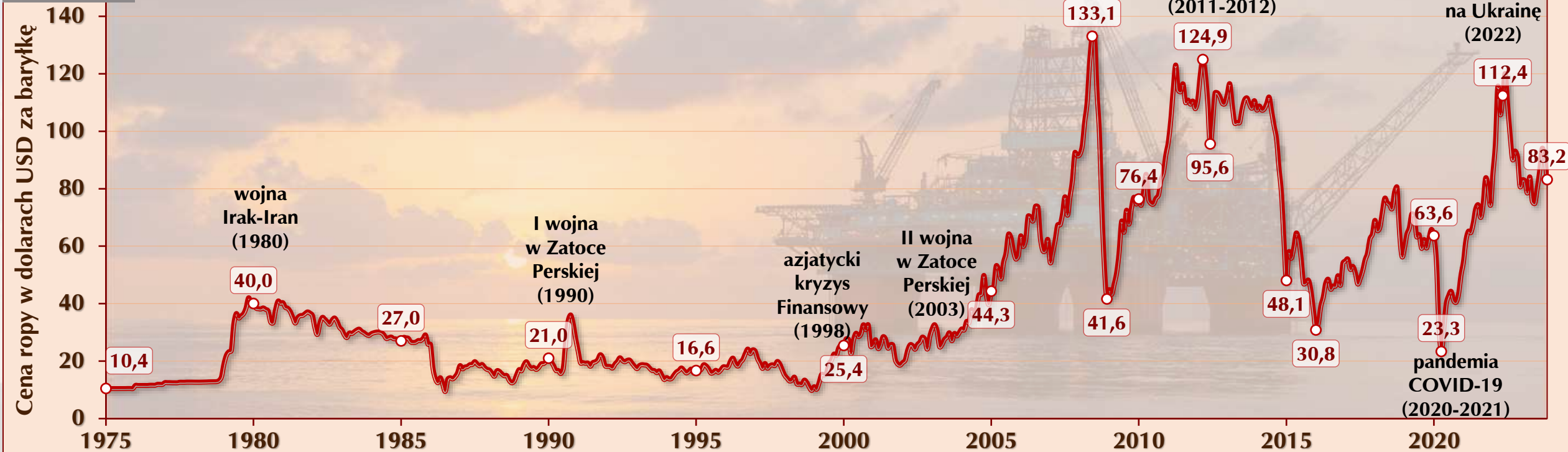


Wpływ wydarzeń na świecie na cenę ropy naftowej (lata 1975-2023)

- 🌐 Niestety sytuacja polityczna na świecie ma wpływ na ceny ropy naftowej na świecie.
- 🌐 Kryzysy gospodarcze, strajki, wojny i katastrofy naturalne zwykle powodowały, że cena tego surowca wzrastała.
- 🌐 Jeżeli kilka takich elementów na siebie się nakładało to efekt ten mógł być silniejszy.
- 🌐 Na cenę ropy naftowej dodatkowo duży wpływ ma także polityka, m.in. **państw OPEC** lub obecnie **OPEC+**.
- 🌐 Ze specyficzną sytuacją mieliśmy do czynienia w 2020 r. kiedy to cena ropy naftowej bardzo gwałtownie się obniżyła.
- 🌐 Był to skutek światowej pandemii koronawirusa i “zamknięcia gospodarek” (magazyny z ropą naftową były pełne).
- 🌐 Producenci gotowi byli nawet dopłacić, aby odbiorcy chcieli wziąć od nich surowiec.

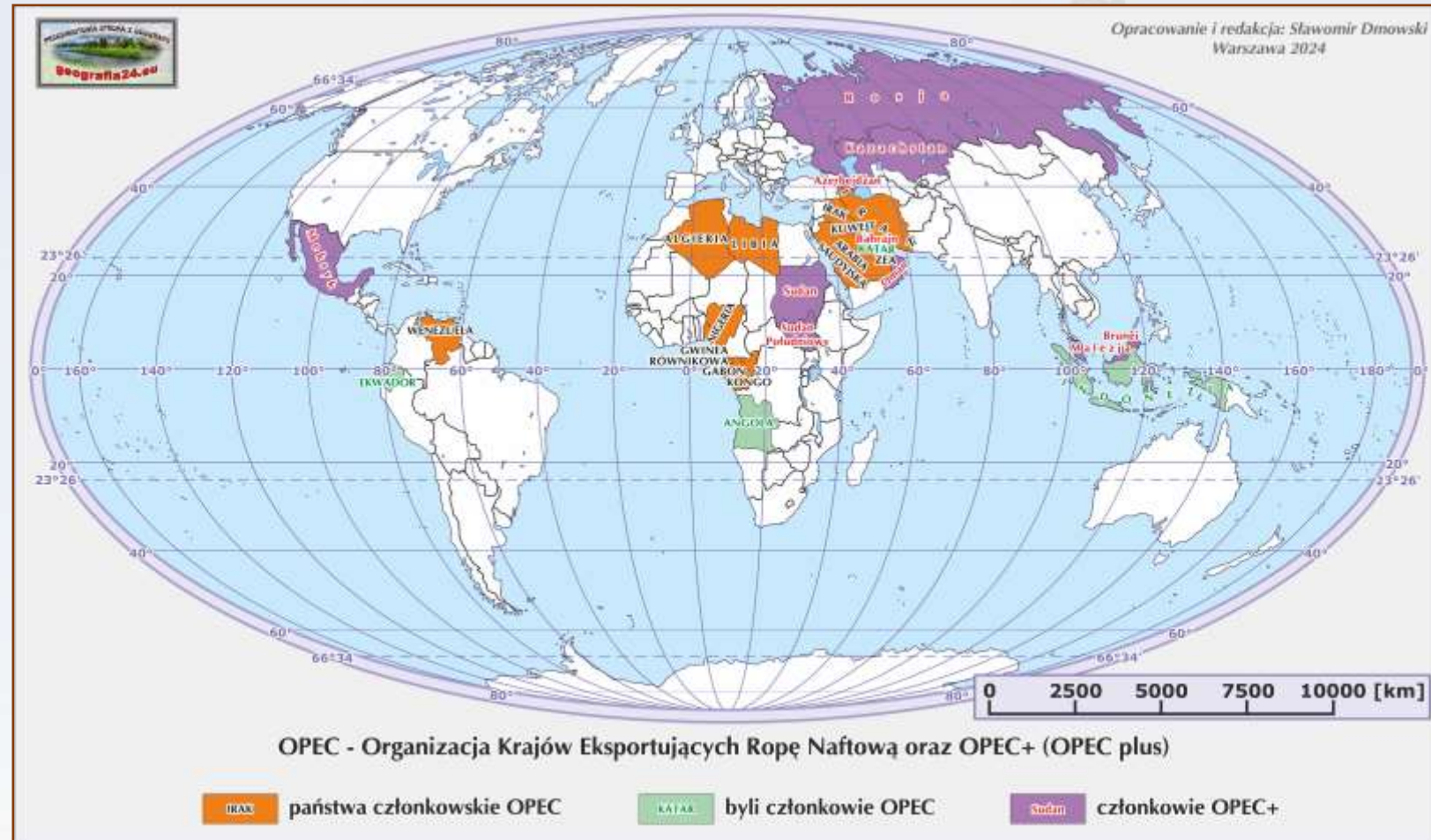


Zmiany cen ropy naftowej (brent) w dolarach USD za baryłkę



OPEC (Organizacja Krajów Eksportujących Ropę Naftową)

- 🌐 **OPEC** – jest organizacją (kartelem – złączy państw) powstała w 1960 r. w Bagdadzie o **charakterze gospodarczym**.
- 🌐 Do OPEC obecnie należy obecnie (stan na początek 2024 roku) 12 państw (siedziba OPEC mieści się w Wiedniu): **Algieria, Arabia Saudyjska, Irak, Iran, Kuwejt, Libia, Nigeria, Wenezuela, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Gabon, Gwinea Równikowa (od 2017 roku) i Kongo (od 2018 roku)**.
- 🌐 Byli członkowie: Indonezja, Ekwador i Katar i Angola (od stycznia 2024 r.).
- 🌐 Z OPEC blisko współpracuje obecnie 10 innych krajów tworzących **OPEC+** (**OPEC plus**) – na jej czele stoi Rosja.
- 🌐 Ich cele są identyczne jak OPEC – wpływanie na możliwie wysoką cenę ropy naftowej na światowych rynkach, głównie poprzez redukcję wydobycia (dbanie aby na rynku nie występowała nadprodukcja surowca).



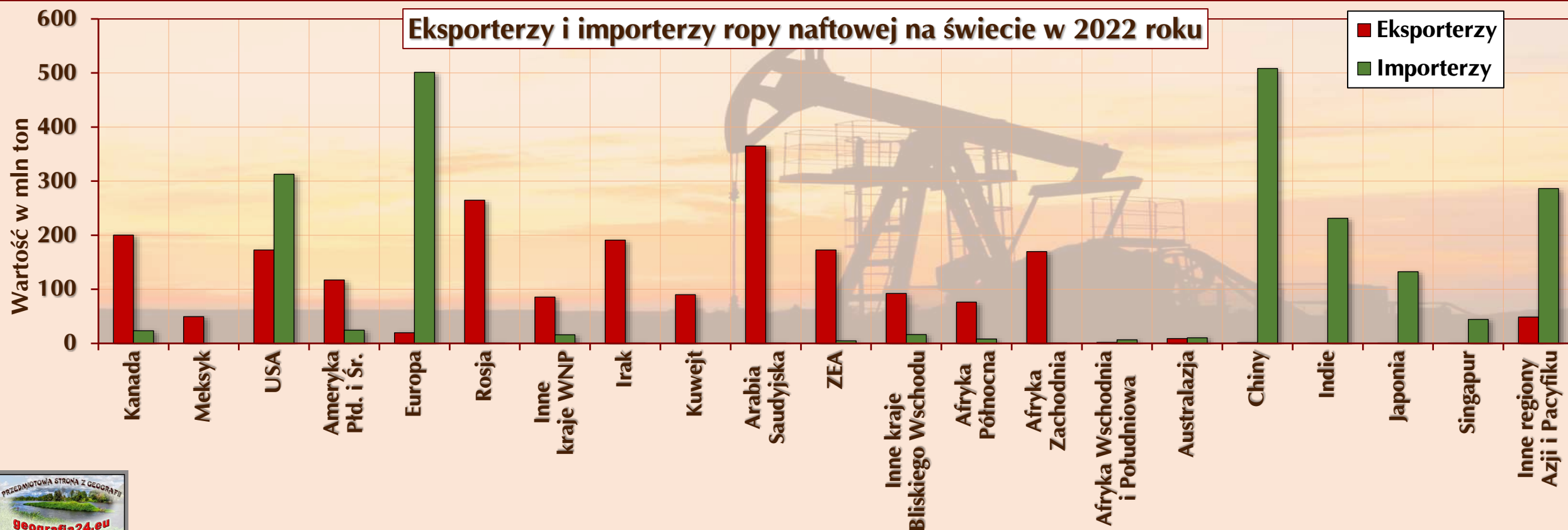
Mapa krajów należących do OPEC i OPEC+

Ukrytym celem tej organizacji jest wpływanie na światowe rynki – manipulowanie ceną ropy naftowej (poprzez kontrolę ilości światowego wydobycia i deklaracji rezerw tego surowca). Około 36,4% produkcji (w 2022 r.) przypadało na państwa zrzeszone OPEC (1,6 mld ton). Państwa OPEC posiadały około 70% rezerw światowych ropy naftowej: 1,2 bln baryłek ropy naftowej, czyli około 170 mld ton.

Eksporterzy i importerzy ropy naftowej

- 🌐 **Największymi eksporterami** ropy naftowej są z reguły **kraje słabo lub średnio rozwinięte** (szybko bogacące się):
 - 🌐 **kraje OPEC:** przede wszystkim **Arabia Saudyjska, Irak, Iran, ZEA, Kuwejt, Nigeria, Angola, Algieria, Libia i Wenezuela,**
 - 🌐 **inne państwa:** w szczególności **Rosja, Kanada, USA, Meksyk, Kazachstan i Norwegia.**
- 🌐 **Najważniejszymi importerami** ropy naftowej są bogate kraje (regiony) o niewielkich własnych złożach tego surowca.
 - 🌐 **Najważniejszym regionem** jest **Europa** (Niemcy, Francja, Włochy, Wielka Brytania, Holandia, Belgia, Hiszpania i Polska) oraz **Azja Południowo-Wschodnia** (Chiny, Indie, Japonia, Korea Południowa, Singapur, Tajlandia i Tajwan), a także **Ameryka Północna (USA)** oraz **Australia i Nowa Zelandia.**

Eksporterzy i importerzy ropy naftowej na świecie w 2022 roku



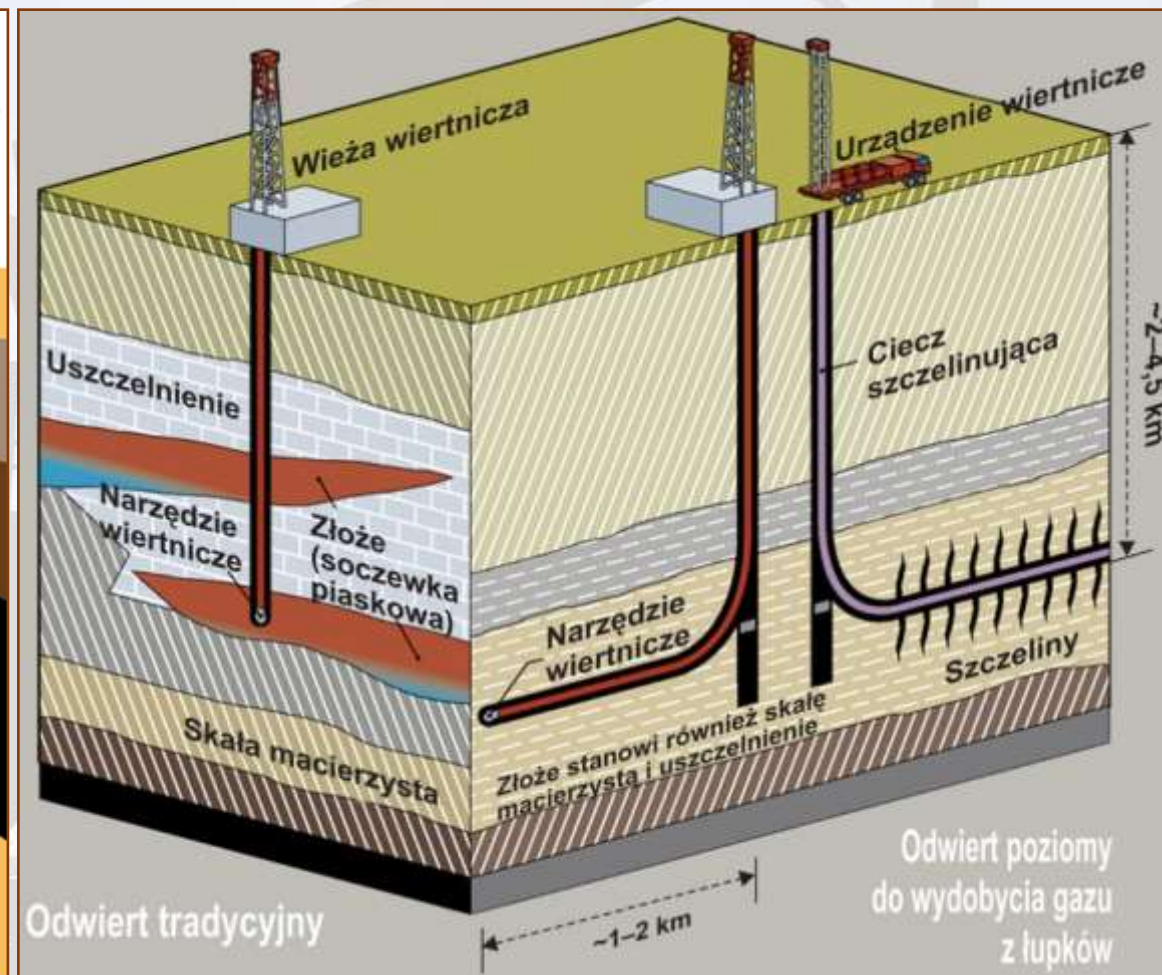
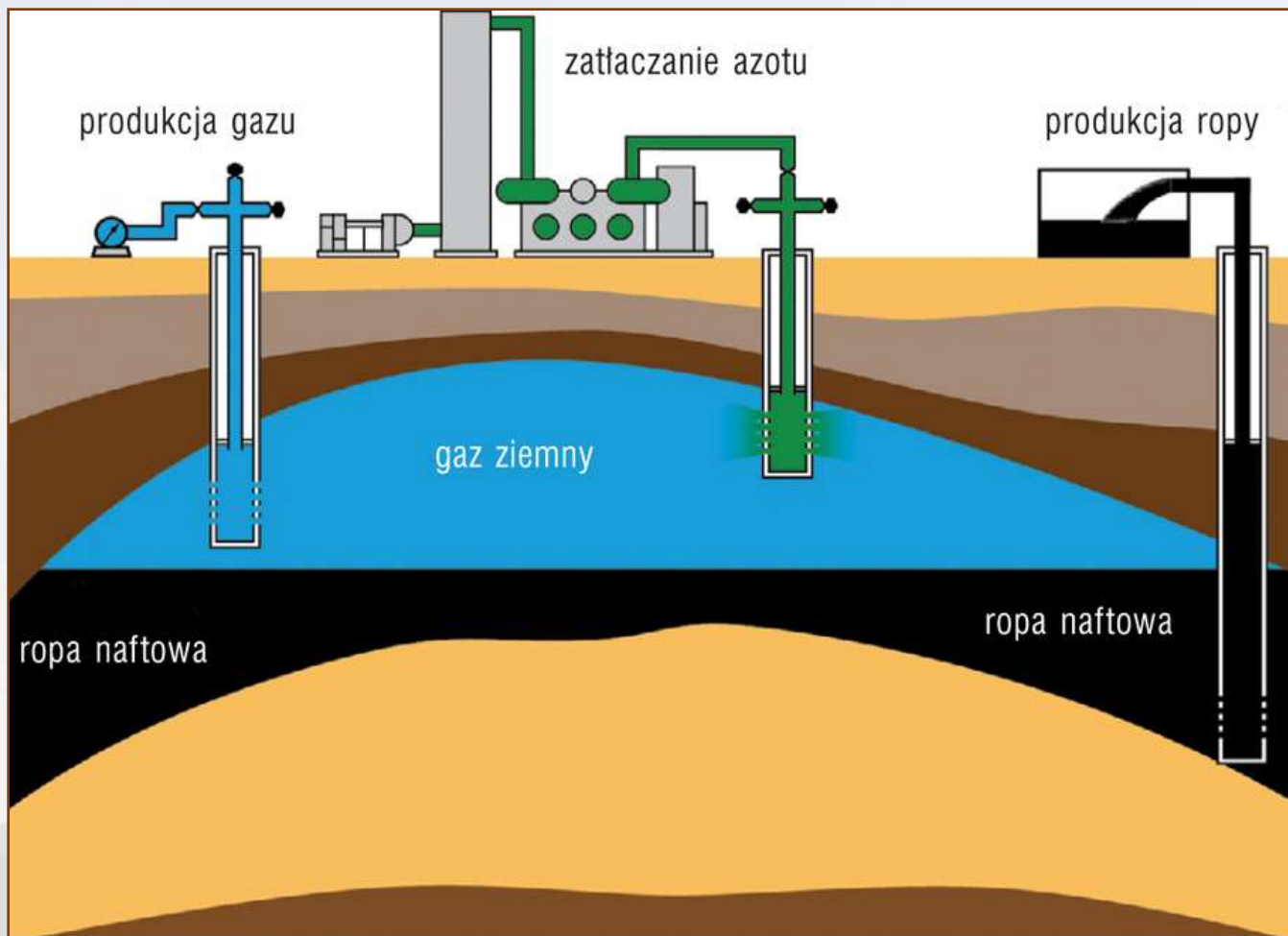
Gaz ziemny

- ☉ **Gaz ziemny** – jest mieszaniną lotnych węglowodorów, głównie metanu, z domieszką dwutlenku węgla, siarkowodoru, azotu i in.
- ☉ Surowiec ten występuje w złożach samoistnych lub razem z ropą naftową w postaci:
 - ☉ **gazu ziemnego mokrego** – zalega w postaci “czapy gazowej”, w miejscach, w których występuje także ropa naftowa,
 - ☉ występuje on powyżej ropy naftowej i poniżej skał trudno przepuszczalnych, uniemożliwiających jego naturalną ucieczkę,
 - ☉ typ najczęstszy, w postaci największych i najbardziej wydajnych złóż;
 - ☉ **gazu ziemnego suchego**:
 - ☉ w sąsiedztwie innych złóż tj. łupki, węgiel kamienny, rudy żelaza lub miedzi,
 - ☉ występując samoistnie – wypełniając przestrzenie międzyskalne i nie towarzysząc innym surowcom, np. w szczelinach skał magmowych.
- ☉ W okresie międzywojennym jako pierwsi zainteresowali się gazem Amerykanie.
- ☉ Na skalę światową zaczęto go wykorzystywać po II wojnie światowej.
- ☉ Obecnie udział gazu w światowej produkcji energii elektrycznej wynosi niemal 1/4.



Produkcja gazu

- 🌐 Produkcja gazu odbywa się nieco odmiennie w zależności czy wydobywanie dotyczy gazu pozyskiwanego z **odwiertu tradycyjnego** lub **odwiertu poziomego** (służącego do wydobywania gazu z łupków).
- 🌐 Eksploatacja gazu może być prowadzona w **sposób samoczynny** (np. w Polsce).
- 🌐 W celu zwiększenia efektywności pozyskania gazu pod ziemię **wtłaczane są specjalne substancje** (np. gaz azot – przyczyniający się do zwiększenia ciśnienia w złożu).



Dlaczego gaz ziemny staje się coraz ważniejszy wśród surowców energetycznych?

🌐 Zużycie gazu będzie nadal szybko wzrastać ze względu na:

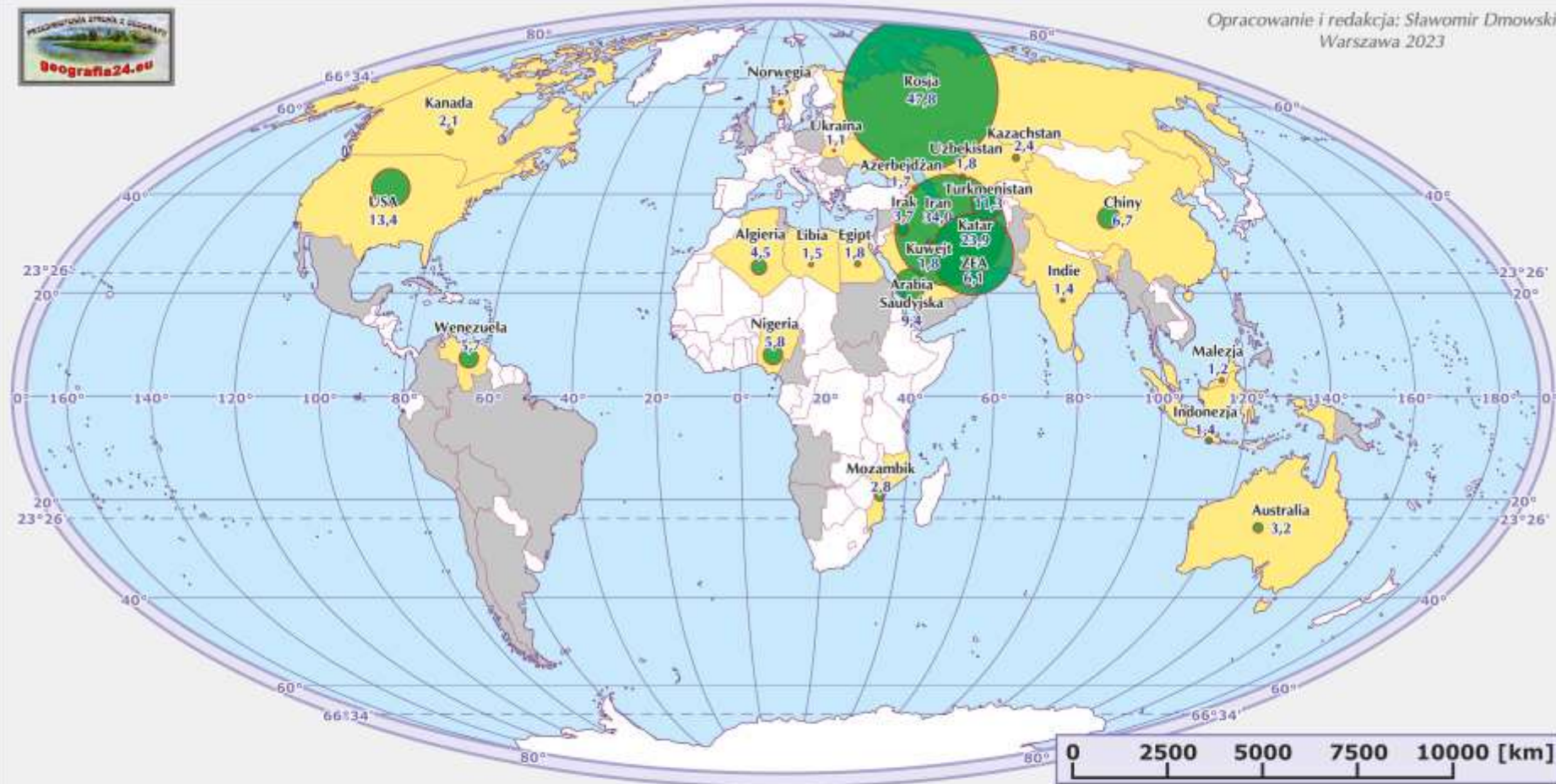
- 🌐 stosunkowo **małe koszty wydobycia i transportu**,
- 🌐 **wysoką kaloryczność**: 5-10 tys. kcal/m³, 20-40 tys. kJ/m³,
- 🌐 **szybkie uzyskiwanie efektów termicznych**,
- 🌐 **nieuciążliwe dla środowiska** spalanie,
- 🌐 nowe możliwości eksploatacji ze złóż w których występuje tzw. **gaz łupkowy**,
- 🌐 coraz większe zastosowanie w przemyśle chemicznym.



Zasoby gazu ziemnego na świecie

🌐 Światowe zasoby gazu ziemnego w 2021 r. były szacowane na około 206 bln m³.

🌐 Złóża gazu ziemnego wykazują dużą zbieżność z występowaniem ropy naftowej (tworzyły się często jednocześnie).



Udokumentowane złoża gazu ziemnego w bilionach m³ na świecie
wg danych U.S. Energy Information Administration (stan na 2021 rok)

złóża od 0,1 do 1,0 bln m³: Oman (0,7 bln), Wietnam (0,7 bln), Pakistan (0,6 bln), Birma (0,6 bln), Jemen (0,5 bln), Argentyna (0,4 bln), Brazylia (0,4 bln), Angola (0,3 bln), Peru (0,4 bln), Boliwia (0,3 bln), Trynidad i Tobago (0,3 bln), Kongo (0,3 bln), Brunei (0,3 bln), Syria (0,2 bln), Papua Nowa Gwinea (0,2 bln), Meksyk (0,2 bln), Wielka Brytania (0,2 bln), Izrael (0,2 bln), Tajlandia (0,1 bln), Gwinea Równikowa (0,1 bln), Holandia (0,1 bln), Bahrajn (0,2 bln), Kamerun (0,1 bln), Bangladesz (0,1 bln), Kolumbia (0,1 bln), Rumunia (0,1 bln), Filipiny (0,1 bln), Chile (0,1 bln), Polska (0,1 bln), Sudan (0,1 bln), Kuba (0,1 bln), Tunezja (0,1), Namibia (0,1 bln), Rwanda (0,1 bln)

UWAGA: nie uwzględniono państw posiadających symboliczne złoża do 0,1 bln m³: Afganistanu, Włoch, Serbii, Nowej Zelandii, Mauretanii, Danii, Niemiec, Wybrzeża Kości Słoniowej, Gabonu, Chorwacji, Etiopii, Ghany i Japonii oraz innych o złożach 0,01 bln m³ i mniejszych.

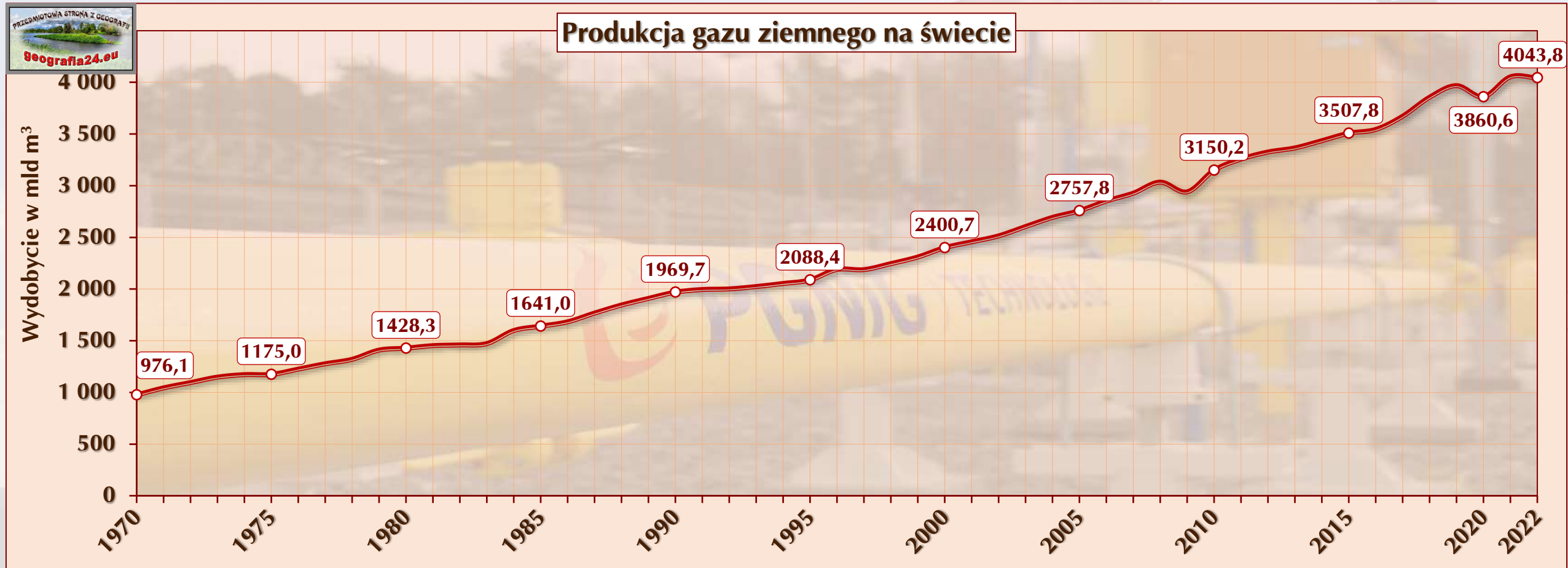


Występowanie i wydobywanie gazu ziemnego na świecie

- 🌐 W 2022 r. światowe
wydobycie gazu ziemnego
wyniosło **4043,8 mld m³**,
- 🌐 w 1970 r. – 976,1 mld m³,
 - 🌐 w 2000 r. – 2401,0 mld m³,
 - 🌐 w 2020 r. – 3860,6 mld m³.

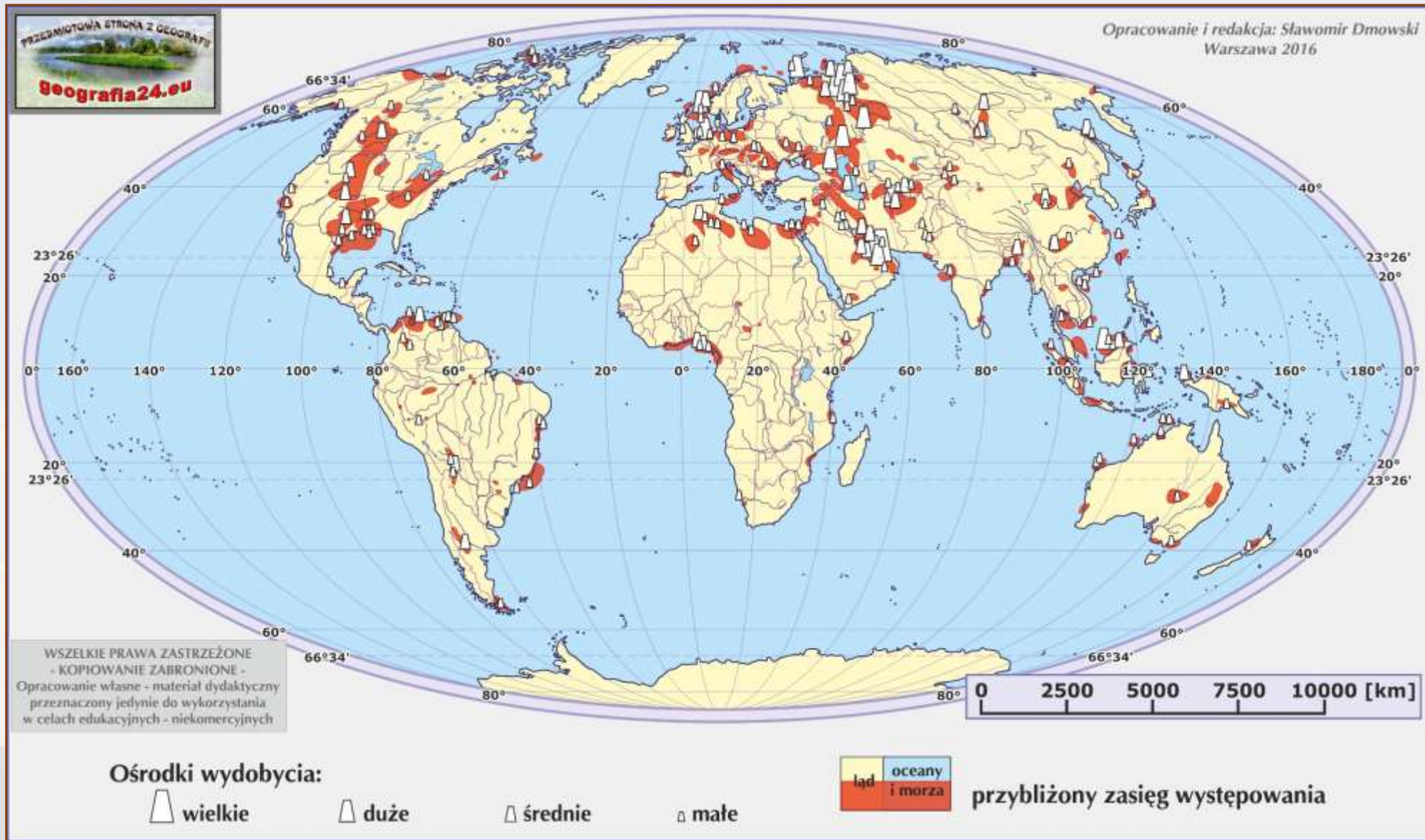


Produkcja gazu ziemnego na świecie



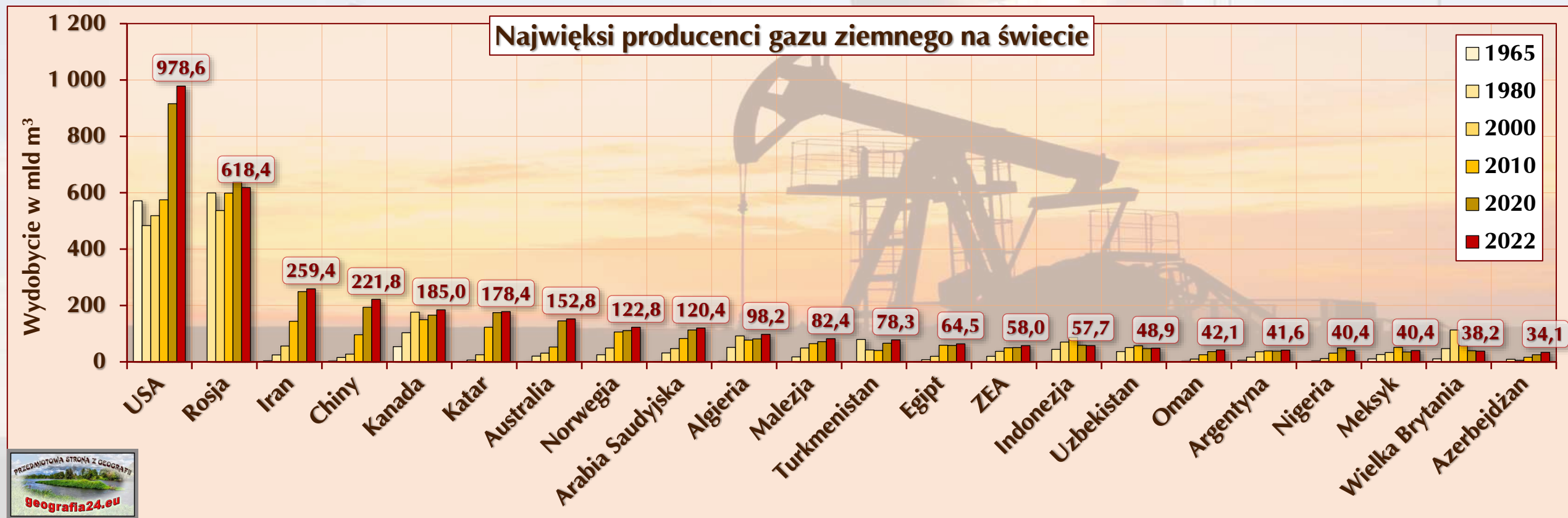
Występowanie i wydobywanie gazu ziemnego na świecie

- Większość obecnego wydobycia gazu ziemnego prowadzona jest w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo lub mających własne duże zasoby tego surowca.



Produkcja gazu ziemnego na świecie

- 🌐 Największa produkcja gazu ziemnego pochodzi z USA (24,2%), krajów Zatoki Perskiej (16,2%) i Rosji (15,3%).
- 🌐 Znaczną produkcją odznaczają się także Chiny (duże wewnętrzne wykorzystanie).
- 🌐 W Europie producentami są: Norwegia (3,0%), Wielka Brytania (0,9%) i Holandia (0,4%).
- 🌐 Stosunkowo duża produkcja występuje także:
 - 🌐 w Indonezji, Malezji i Australii;
 - 🌐 w krajach leżących nad Morzem Kaspijskim i w Środkowej Azji (Turkmenistan, Azerbejdżan, Kazachstan i Uzbekistan);
 - 🌐 na północnych wybrzeżach Afryki – w Algierii, Egipcie i Libii.



Występowanie i produkcja gazu ziemnego: Azja

🌐 W Azji znajduje się prawie 80% światowych złóż gazu ziemnego (**49,7% produkcji** w 2022 r.):

🌐 **Rosja** (23,2% złóż – 1. miejsce na świecie i 15,3% produkcji – miejsce):

- 🌐 północna część Niziny Zachodniosyberyjskiej i Płw. Jamał,
- 🌐 Niecka Wołżańsko-Uralska (od Wołgi po Ural),
- 🌐 południowy Ural – rejon Orenburga,
- 🌐 północny Kaukaz i pod dnem Morza Kaspijskiego,
- 🌐 rejon Jeziora Bajkał.

🌐 Spore złoża występują w krajach b. ZSRR, leżących nad Morzem Kaspijskim (Nizina Nadkaspjska) lub w Azji Środkowej:

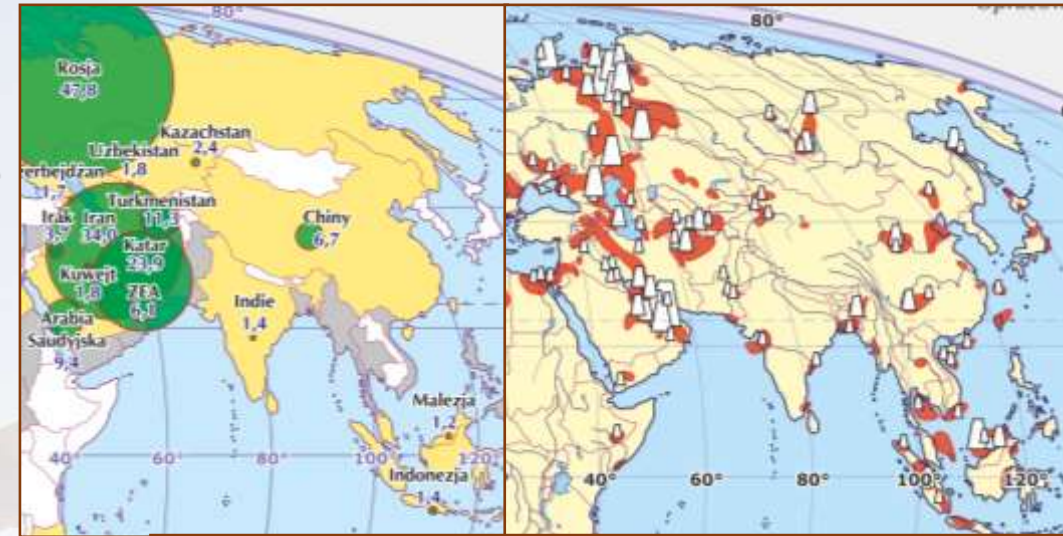
- 🌐 **Turkmenistan,**
- 🌐 **Kazachstan,**
- 🌐 **Uzbekistan,**

🌐 oraz w znacznie mniejszej ilości w:

🌐 **Azerbejdżanie, Gruzji, Kirgistanie i Tadżykistanie.**

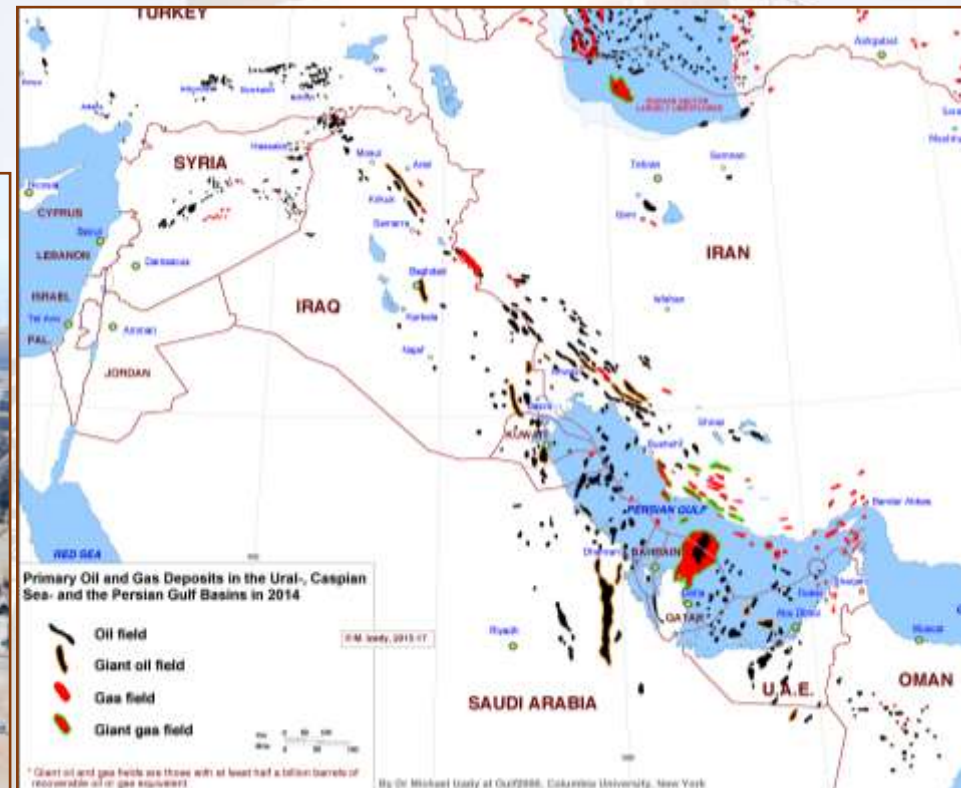
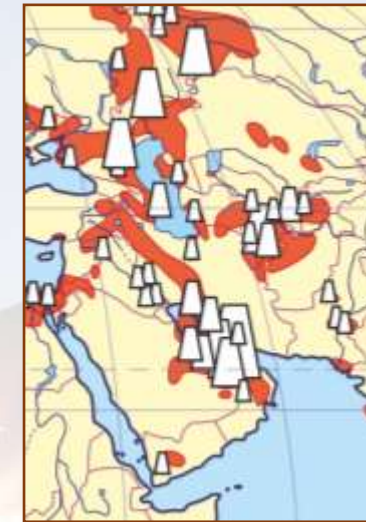
🌐 Duże złoża leżą w Azji Południowej i Południowo-Wschodniej:

- 🌐 **Chiny** (3,3% złóż i 5,5% produkcji – 4. miejsce) – głównie na wschodnim wybrzeżu i w Kotlinie Kaszgarskiej na zachodzie,
- 🌐 **Indonezja** – Sumatra, Borneo,
- 🌐 **Malezja, Indie, Pakistan, Wietnam, Jemen, Brunei, Birma i Bangladesz.**



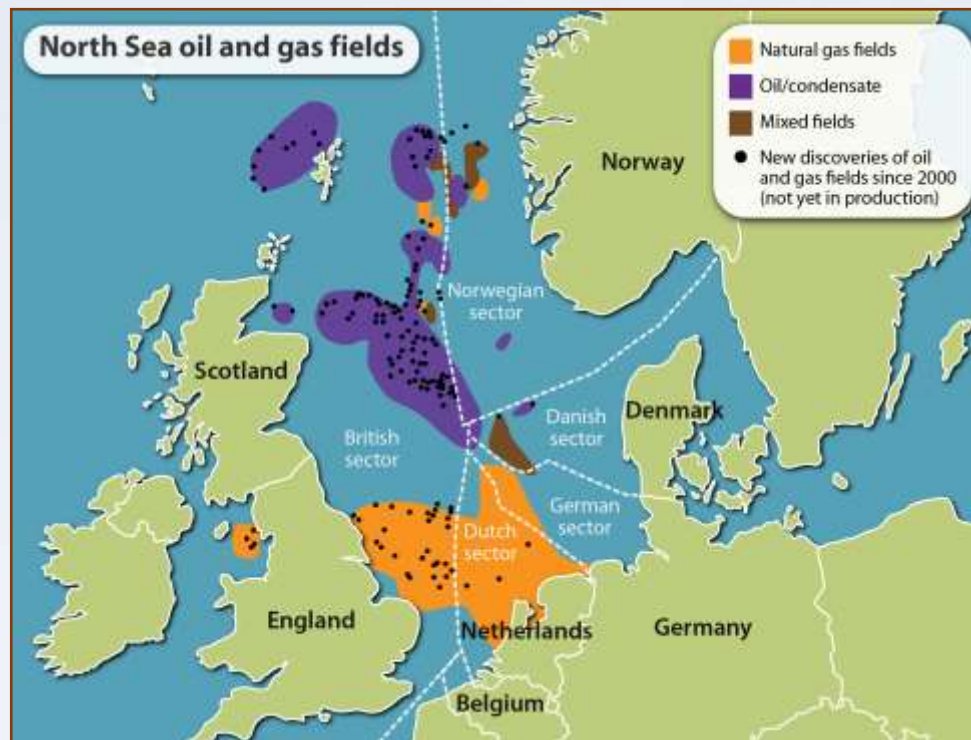
Występowanie i produkcja gazu ziemnego: Azja – kraje Zatoki Perskiej

- ☉ Jeszcze do niedawna obecny w obrębie **krajów Zatoki Perskiej** gaz ziemny był po prostu marnowany – na miejscu spalany, ponieważ nie było technologii umożliwiających jego transport do krajów, które mogły by go spożytkować.
- ☉ Znajduje się tu około 40% światowych złóż z których w 2022 roku pozyskano 16,2% światowej produkcji (ze względu na rozwój technologii i transportu produkcja szybko rośnie – w ostatnich latach powstały duże gazoporty):
 - ☉ **Iran** (16,5% złóż – 2. miejsce i 6,4% produkcji – 3. miejsce),
 - ☉ **Katar** (11,6% złóż – 3. miejsce i 4,4% produkcji – 6. miejsce),
 - ☉ **Arabia Saudyjska** (4,6% złóż i 3,0% produkcji),
 - ☉ **ZEA** (3,0% złóż i 1,4% produkcji),
 - ☉ **Irak, Kuwejt, Oman, Bahrajn.**



Występowanie i produkcja gazu ziemnego: Europa

- 🌐 W Europie znajduje się jedynie około 2% światowych złóż gazu ziemnego.
- 🌐 Mimo to aż 5,3% produkcji przypadło w 2022 r. na ten kontynent.
- 🌐 Największe złoża leżą **pod dnem Morza Północnego i Norweskiego**:
 - 🌐 **Norwegia** (0,7% złóż i 3,0% produkcji),
 - 🌐 **Wielka Brytania** (0,9% produkcji).
 - 🌐 **Holandia** (0,4% produkcji).
- 🌐 Małymi złożami ponadto dysponuje:
 - 🌐 **Ukraina** (0,5% złóż i 0,4% produkcji),
 - 🌐 **Rumunia**.
- 🌐 Bardzo znikome ilości tego surowca zalegają w: **Niemczech, Polsce i Włoszech**.



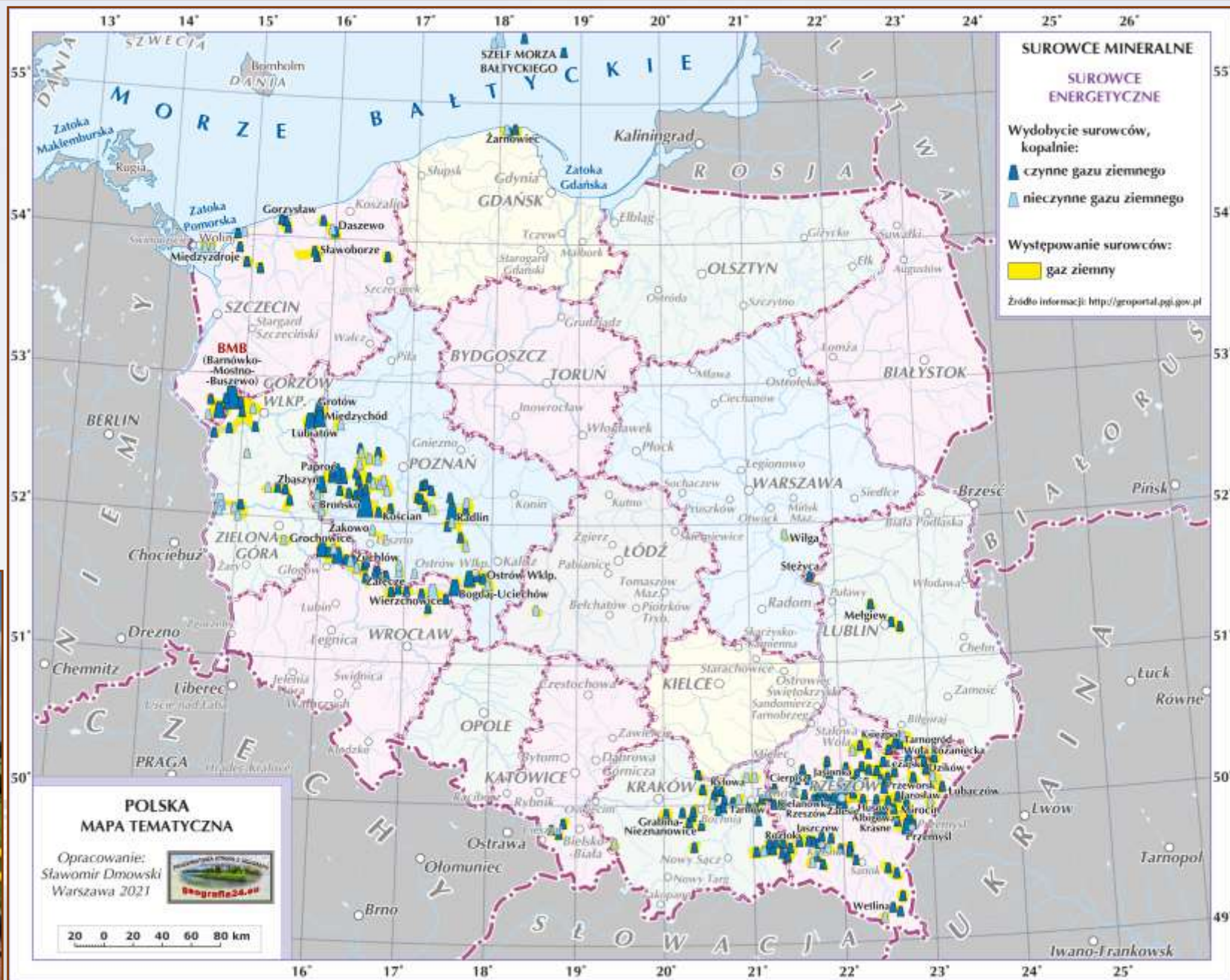
Gaz ziemny w Polsce

- 🌐 W Polsce znajdują się dość niewielkie **złoża gazu ziemnego** (151,3 mld m³, nie uwzględniając gazu łupkowego).
- 🌐 Polskie wydobycie w 2022 r. wyniosło 4,72 mld m³ (w 2009 r. wyniosło 5,84 mld m³).
- 🌐 Nasza własna produkcja nie zaspokaja zapotrzebowania na ten surowiec – corocznie, około 60-70% Polska importuje:
 - 🌐 ~~gazociągami z Rosji~~ (import w ostatnich latach spadał, głównie w wyniku dywersyfikacji dostaw i budowy gazoportu w Świnoujściu; po ataku Rosji na Ukrainę w lutym 2022 roku zaprzestaliśmy importu gazu z tego kierunku),
 - 🌐 coraz większe ilości w postaci skroplonej do **gazoportu w Świnoujściu** z **USA**, **Kataru** i **Norwegii**.



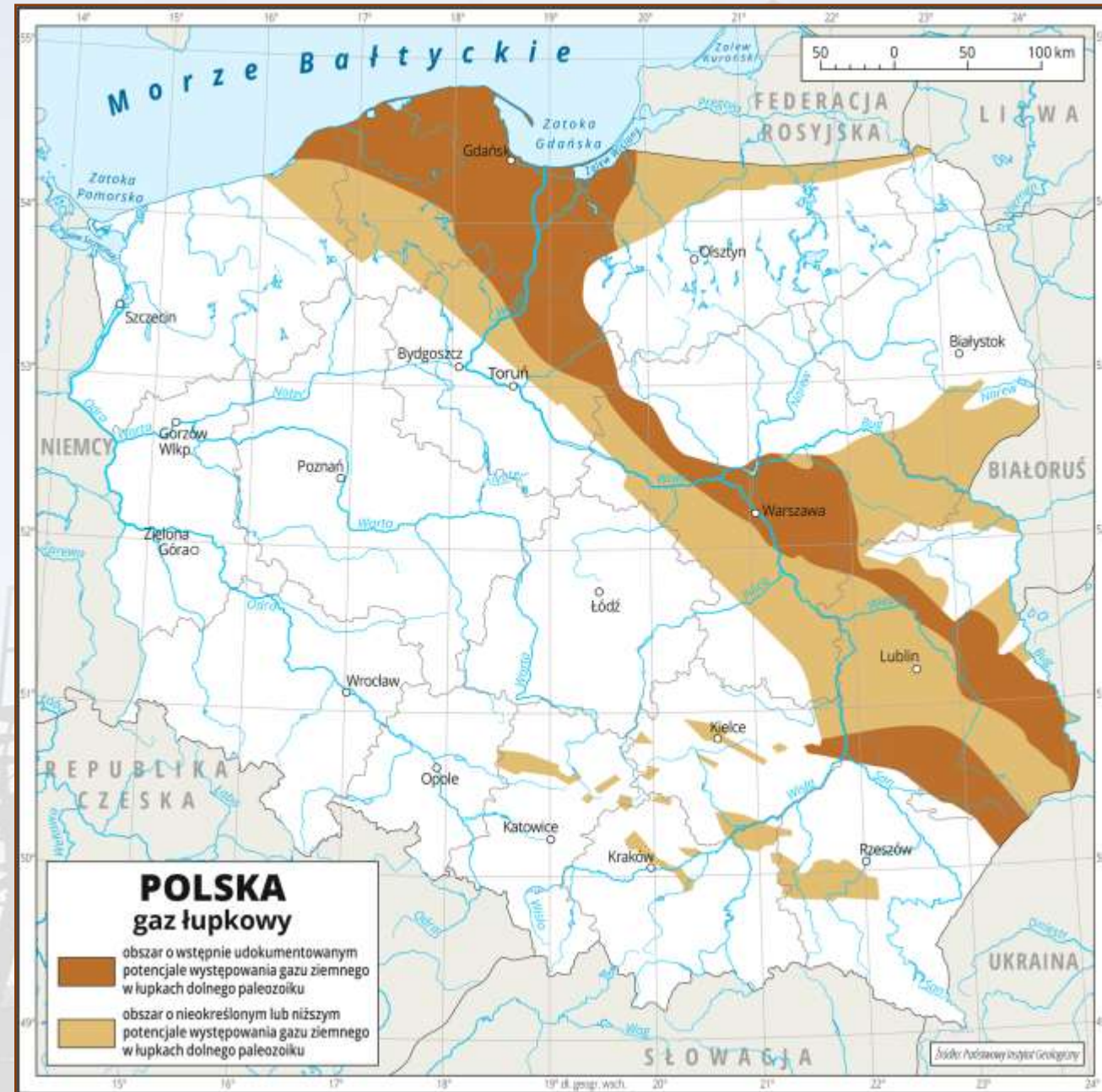
Gaz ziemny w Polsce

- 🌐 Największe złoża znajdują się w **Wielkopolsce** – corocznie pochodzi z nich 70% krajowego wydobycia.
- 🌐 Gaz ziemny jest również wydobywany z (w 2022 roku jedynie niecałe 1% krajowego wydobycia):
 - 🌐 dna Bałtyku (szelf Morza Bałtyckiego na północ od Helu),
 - 🌐 rejonu **Daszewa i Międzyzdrojów**.
- 🌐 Kolejnym ważnym obszarem są **Karpaty i Przedgórze Karpackie** (27,6% wydobycia Polski w 2022 r.).



Gaz łupkowy w Polsce (perspektywy zwiększenia wydobywania)

- ☉ Szacuje się, że Polska i Francja mają w Europie duże **złoża gazu łupkowego** (być może i największe).
- ☉ Zasoby pozostałych w kolejności państw są prawdopodobnie kilkakrotnie mniejsze,
 - ☉ np. Norwegii, Szwecji, Ukrainy i Danii.
- ☉ Niestety, pomimo poczynionych znacznych nakładów na badania, do dnia dzisiejszego nie wydobywamy gazu z łupków.
- ☉ Przyszłe wydobywanie (o ile do niego dojdzie) wiązać się będzie także z możliwym negatywnym wpływem na środowisko przyrodnicze (tak jak w USA).



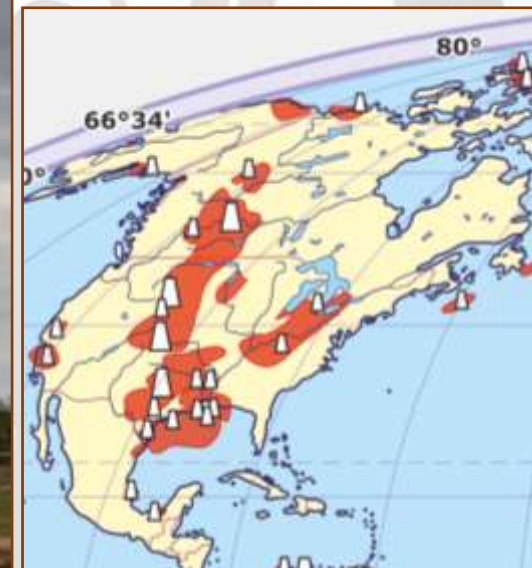
Występowanie i produkcja gazu ziemnego: **Afryka**

- ☉ W Afryce zalega około 9% światowych złóż gazu ziemnego.
- ☉ W 2022 roku na Afrykę przypadło 6,2% światowej produkcji.
- ☉ Największe złoża znajdują się:
 - ☉ w rejonie **Zatoki Gwinejskiej**:
 - ☉ **Nigeria** (2,8% złóż i 1,0% produkcji),
 - ☉ niewielkie złoża posiada: **Angola, Kamerun, Kongo, Gabon, Wybrzeże Kości Słoniowej, Ghana i Gwinea Równikowa;**
 - ☉ w **Afryce Północnej**:
 - ☉ **Algieria** (2,2% złóż i 2,4% produkcji),
 - ☉ **Egipt** (0,9% złóż i 1,6% produkcji),
 - ☉ **Libia,**
 - ☉ **Tunezja,**
 - ☉ w krajach **Afryki Wschodniej**, w szczególności:
 - ☉ **Mozambik.**
- ☉ Niewielkie złoża ponadto znajdują się w:
 - ☉ **Sudanie, Sudanie Płd., Namibii i Rwandzie.**



Występowanie i produkcja gazu ziemnego: **Ameryka Północna**

- 🌐 W Ameryce Północnej zalega około 8% światowych złóż gazu ziemnego,
- 🌐 29,8% światowej produkcji w 2022 roku przypadło tylko na trzy kraje:
 - 🌐 **Stany Zjednoczone** (6,5% złóż – 4. miejsce i **24,2% produkcji – 1. miejsce**):
 - 🌐 **złóża gazu konwencjonalnego** – w **Zatoce Meksykańskiej** i stanach **Teksas, Luizjana** i na **Alasce**,
 - 🌐 **złóża gazu łupkowego** – USA są pierwszym krajem w którym eksploatację tego typu złóż prowadzi się na dużą skalę w na południu kraju (**stan Teksas**), z **rejonu Appalachów** oraz w północnej części kraju (głównie stan **Dakota Płn.**),
 - 🌐 z łupków pochodzi corocznie ponad 30% gazu (w 2050 r. ma stanowić 50%);
 - 🌐 **Kanada** (1,0% złóż i 4,6% produkcji) – wydobywanie w prowincji Alberta;
 - 🌐 **Meksyk** (1,0% produkcji).



Występowanie i produkcja gazu ziemnego: **Ameryka Południowa i Środkowa**

🌐 W Ameryce Południowej i Środkowej leży 4% światowych złóż gazu ziemnego.

🌐 Koncentruje się tu 4,0% światowej produkcji (w 2019 r.).

🌐 Stosunkowo duże złoża tego surowca występują jedynie w **Wenezueli**:

🌐 (2,8% złóż i 0,7% produkcji) – są one powiązane z ropą naftową i występują nad Jeziorem Maracaibo i Nizinie Orinoko).

🌐 Dość skromnymi złożami cechują się:

🌐 **Brazylia** (0,6% produkcji): wybrzeże Atlantyku,

🌐 **Argentyna** (1,0% produkcji),

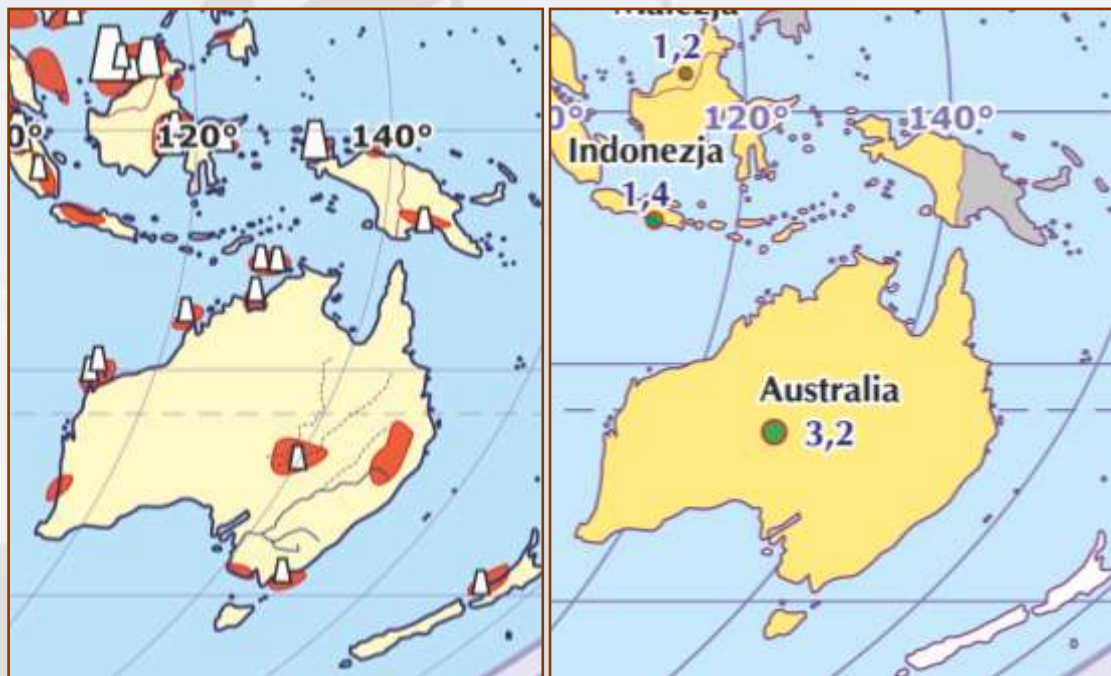
🌐 **Trinidad i Tobago** (0,6% produkcji),

🌐 **Peru, Boliwia i Kolumbia.**



Występowanie i produkcja gazu ziemnego: **Australia i Oceania**

- 🌐 W Australii i Oceanii znajduje się jedynie około 2% światowych złóż gazu ziemnego.
- 🌐 Około 4% produkcji światowej przypadło w 2022 r. na ten kontynent.
- 🌐 Stosunkowo duże złoża są obecne w **Australii** (1,6% złóż i 3,8% produkcji),
- 🌐 Znacznie mniejsze złoża leżą także w:
 - 🌐 **Nowej Zelandii,**
 - 🌐 **Papui-Nowej Gwinei.**



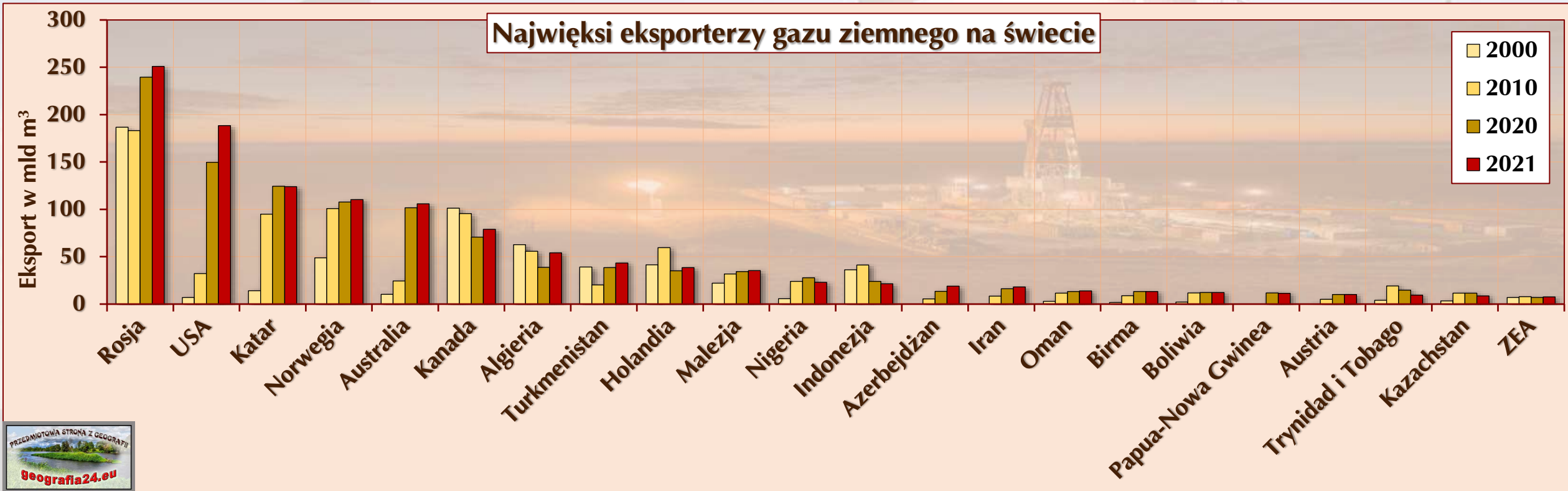
Wydobycie gazu ziemnego i jego przesył

- 🌐 **Wydobycie gazu ziemnego** odbywa się w stosunkowo niewielu krajach świata.
 - 🌐 Z reguły są to kraje rozwinięte, które mogą przeznaczyć odpowiednie środki nie tylko na samą eksploatację, lecz również na budowę sieci przesyłowych – gazociągów.
 - 🌐 W krajach naftowych rejonu Zatoki Perskiej gaz pozyskiwany przy eksploatacji ropy był przez długi czas bezproduktywnie spalany – obecnie buduje się liczne zakłady skraplania gazu przeznaczonego w tej postaci na eksport.
- 🌐 W światowym handlu gazem ziemnym najważniejszą rolę odgrywają **gazociągi**.
 - 🌐 Dlatego **Rosja** – największy eksporter gazu na świecie przesyła go dobrze rozbudowaną siecią gazociągów **do Europy Środkowo-Wschodniej** oraz **Europy Zachodniej** (po ataku Ukrainy przez Rosję nałożono sankcje blokujące eksport gazu).
 - 🌐 **Saharyjskie złoża gazu ziemnego w Algierii** zostały połączone gazociągami (pod dnem Morza Śródziemnego) z **Włochami** oraz przez **Gibraltar** z **Hiszpanią i Portugalią**.
 - 🌐 Z systemu gazociągów korzystają również **Kanada i Meksyk**, eksportując gaz do **Stanów Zjednoczonych**.



Eksporterzy gazu ziemnego

- 🌐 **Największym światowym eksporterem** jest od lat **Rosja** (działa tu rosyjski operator – Gazprom), choć to w najbliższym czasie może się zmienić.
- 🌐 W 2022 roku na Rosję nałożono sankcje w związku z atakiem tego kraju na Ukrainę (obecnie znaczna część krajów na świecie się tego trzyma).
- 🌐 W szybkim tempie zwiększają swój eksport niektóre **kraje Zatoki Perskiej**:
 - 🌐 **Katar** (3 miejsce na świecie), **Oman** i **Iran**.
- 🌐 Ważnymi eksporterami są: **USA** (2 miejsce), **Kanada**, **Australia** i **Algieria**.
- 🌐 Wśród krajów europejskich liczą się: **Norwegia** i **Holandia**.



Importerzy gazu ziemnego

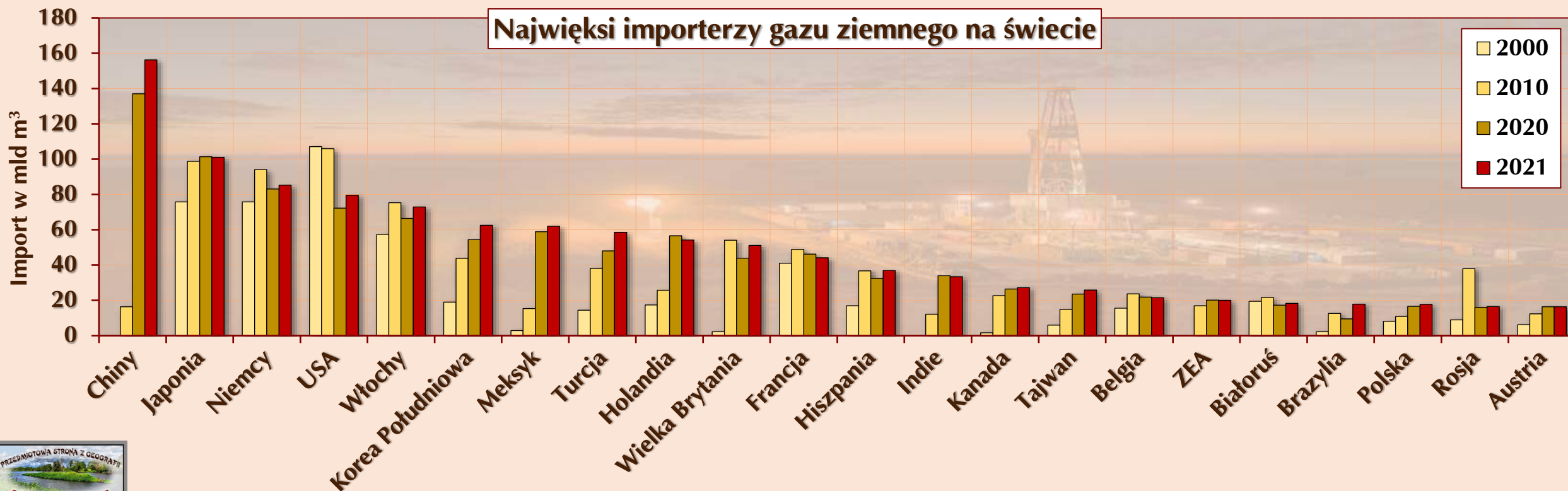
🌐 **Importerami gazu ziemnego** są kraje, wykorzystujące ten surowiec w gospodarstwach domowych i przemyśle, szczególnie chemicznym i energetycznym:

🌐 **najwyżej uprzemysłowione:** Japonia, Korea Południowa, Stany Zjednoczone (importuje z Kanady), kraje UE (Niemcy, Włochy, Holandia, Francja).

🌐 **średnio rozwinięte o dużym potencjale do wzrostu:** Chiny (jeszcze na początku XXI wieku było one eksporterem), Meksyk, Brazylia i Indie.



Najwięksi importerzy gazu ziemnego na świecie



Gaz ziemny przedmiotem handlu międzynarodowego

🌐 Do Europy z Rosji i innych krajów b. ZSRR biegnie kilka gazociągów (po nałożeniu sankcji na Rosję ich znacznie się zmniejszyło lub zostały wyłączone; Europa obecnie importuje znaczną część gazu w postaci skroplonej):

- 🌐 Gazociąg Północny (Nord Stream),
- 🌐 Jamał (Jamał-Europa; Northern Lights),
- 🌐 Przyjaźń (Brotherhood; Družba),
- 🌐 Błękitny Potok (Blue Stream).

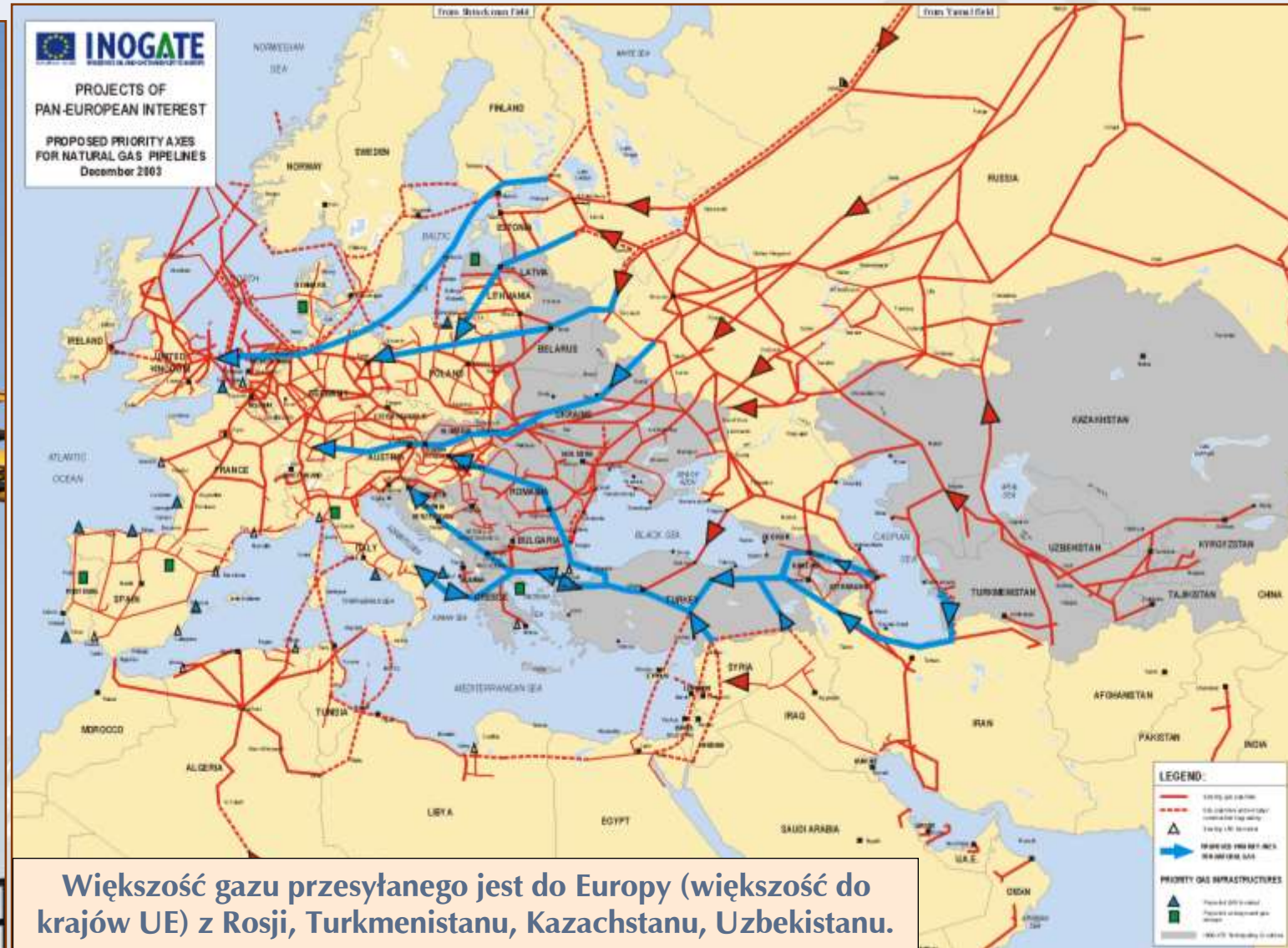
🌐 Kilka następnych, które były w planach, są w mniej lub bardziej zaawansowanej budowie lub ich budowę wstrzymano/zaprzestano (m.in.: Nabucco, Gazociąg Południowy i Nord Stream II).



Gazociągi w Eurazji

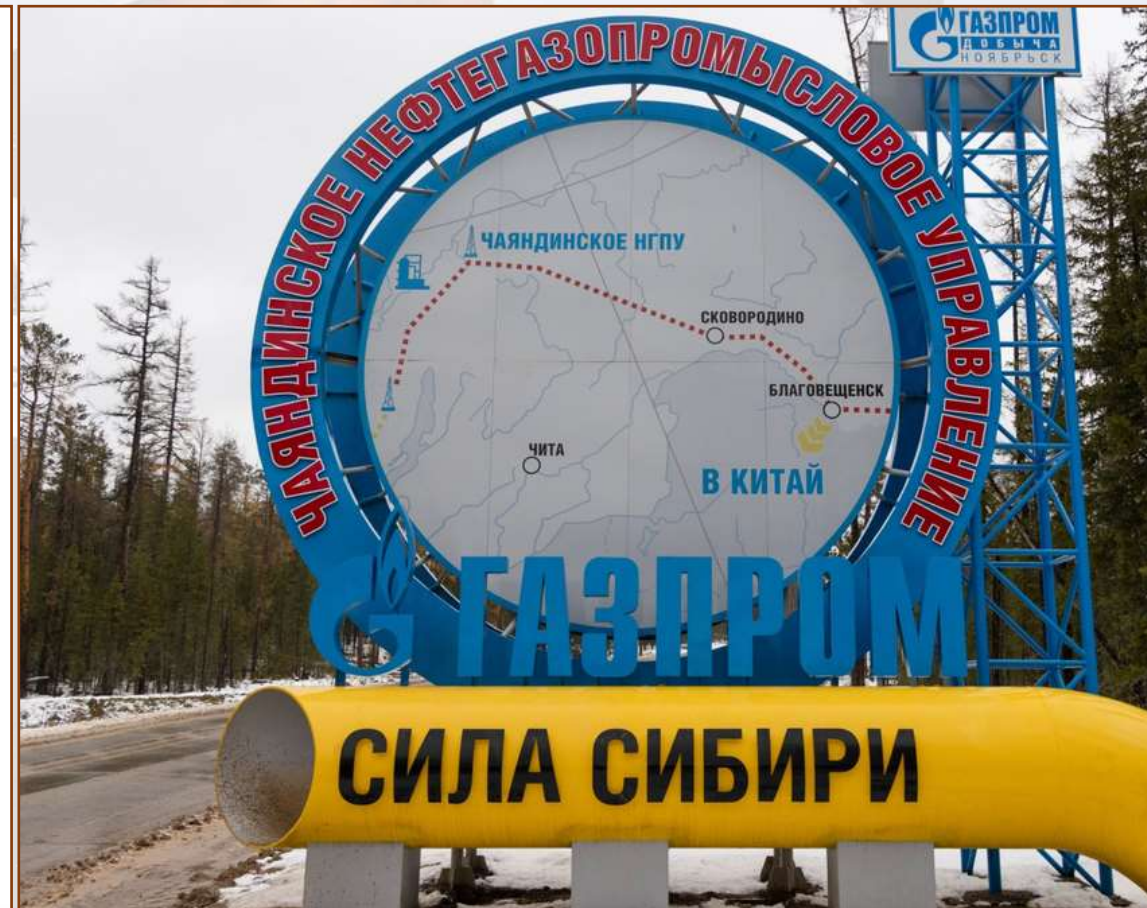
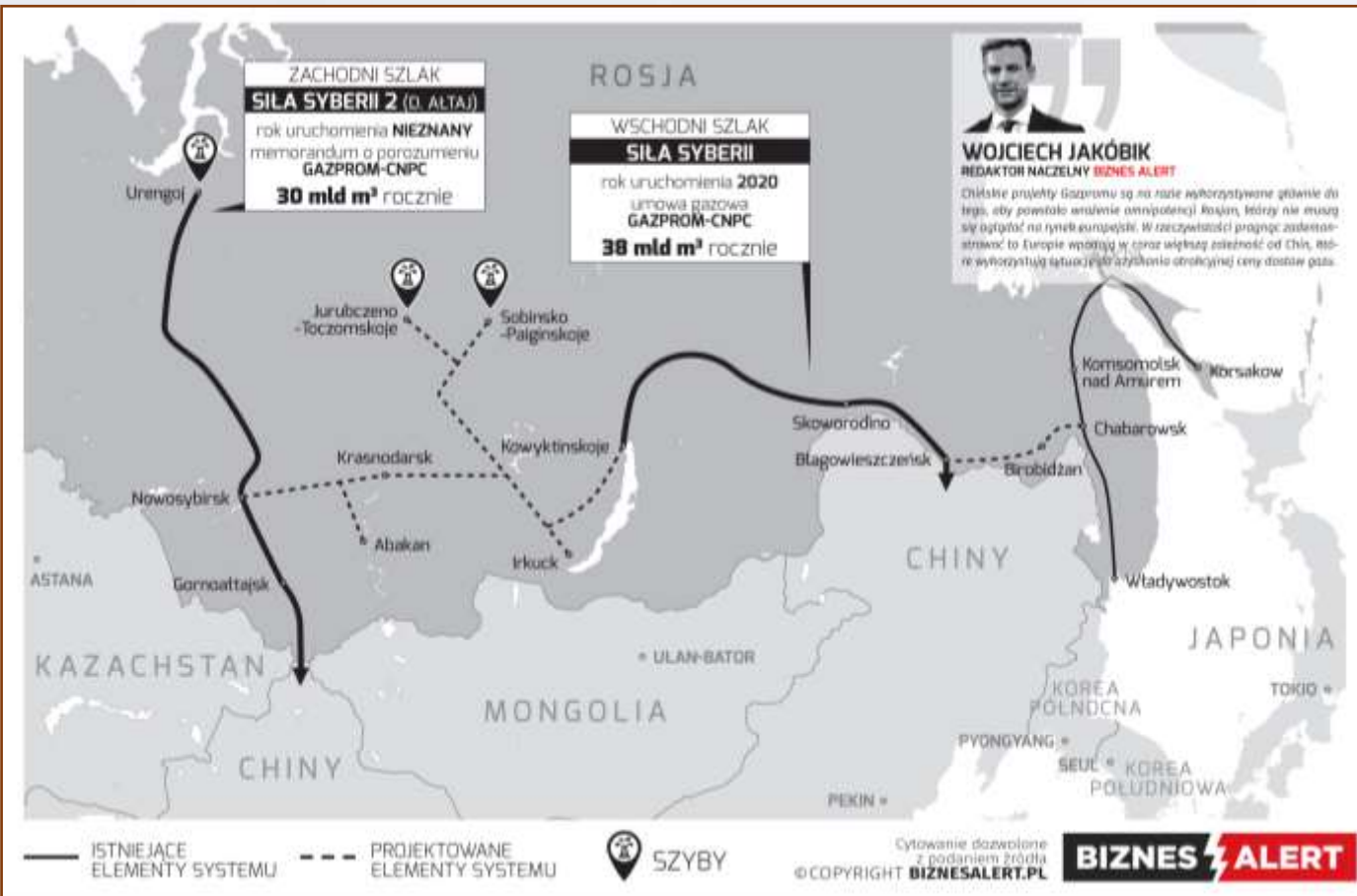
🌐 Cały system gazociągów jest dość skomplikowany.

🌐 Układ taki posiada kilka zalet – umożliwia transport gazu pomiędzy krajami w przypadku awarii jednej z “nitek” układu.



Znaczenie Rosji w handlu międzynarodowym

- Do niedawna Rosja większość swojego gazu przesyłała do Europy.
- Jej budżet jest w dużym stopniu zasilany z wpływów z podatków od wydobycia gazu ziemnego (oraz ropy naftowej).
- Niskie ceny na rynkach światowych w latach 2015-2020 mocno ograniczyły wpływy do budżetu.
- Obecnie część krajów, szczególnie z Unii Europejskiej zaprzestało importu z tego kraju.
- Dlatego też Rosjanie nie mają wyjścia i są zmuszone do sprzedaży innym państwom.
- W 2014 roku Rosjanie “dogadali się” z Chinami – trwa budowa gazociągów o nazwie Siła Syberii.



Transport gazu w postaci skroplonej – LNG

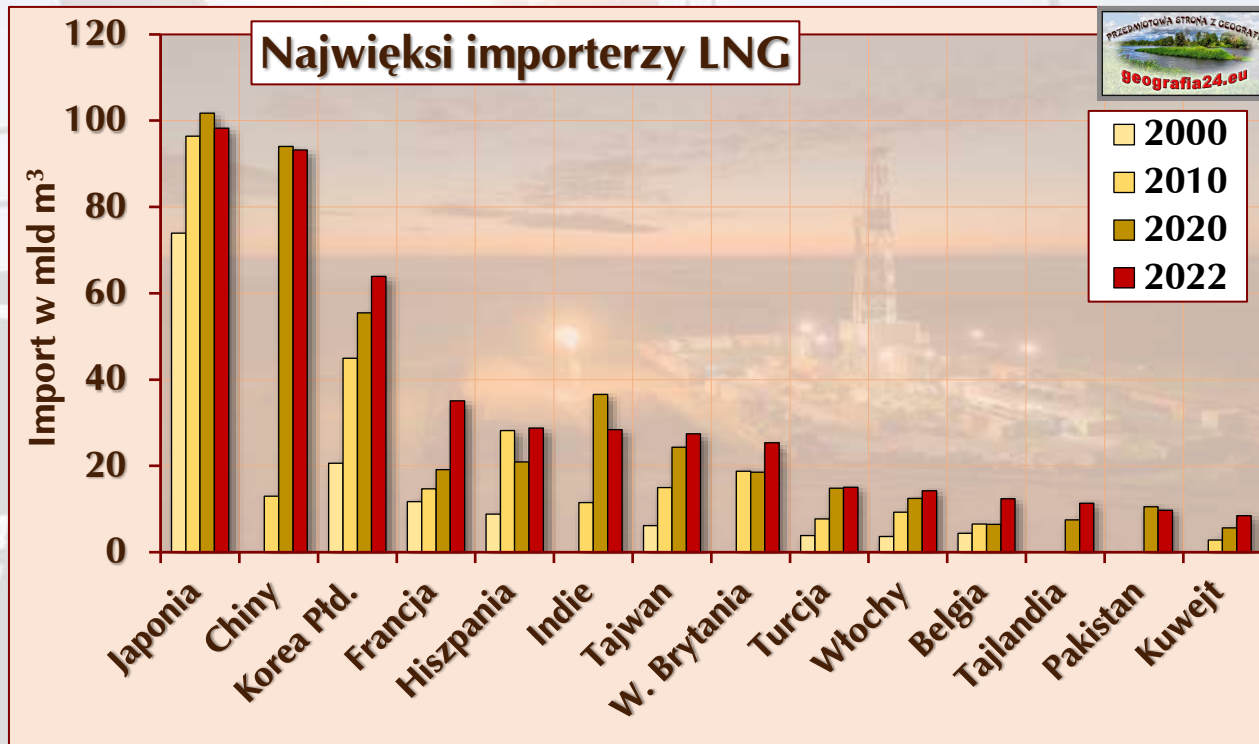
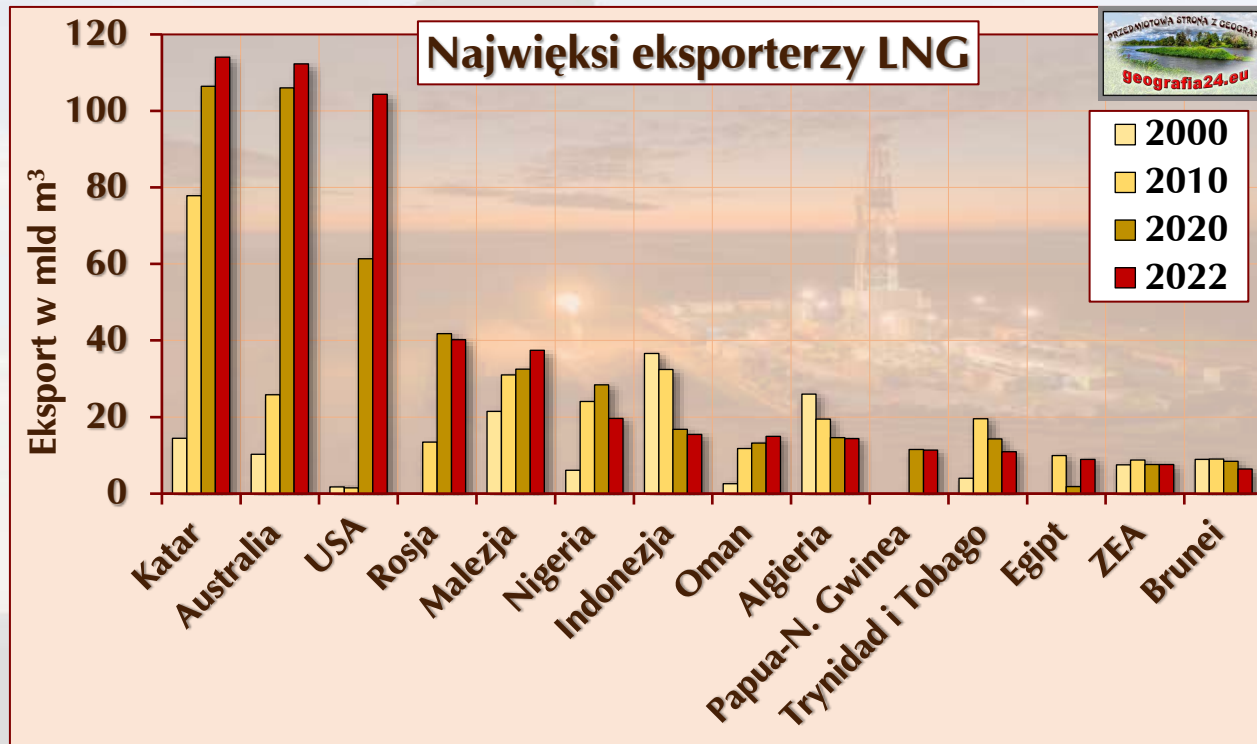
- ☉ Transport gazu w postaci **LNG (gazu skroplonego)** jest drugim sposobem na transport, nawet do dalekich miejsc.
- ☉ Podczas skraplania redukuje się jego objętość (ponad 600 razy), co zmniejsza same koszty magazynowania i transportu.
- ☉ W czasie tego procesu następuje jego oczyszczenie oraz obniżana jest temperatura do około -160°C .
- ☉ Uzyskany w ten sposób produkt jest dość ekologiczny – dlatego jego znaczenie jako paliwo w transporcie wzrasta.
- ☉ Dodatkowo Europa zaprzestając (zmniejszając) importu z Rosji musi sprowadzać gaz przede wszystkim w takiej postaci.



Gaz skroplony

🌐 Na świecie w ciągu ostatnich lat silnie wzrosło znaczenie **gazu skroplonego LNG** – jego udział w ogólnej produkcji gazu ziemnego wynosi obecnie ponad 25%.

- 🌐 **Eksporterzy** (2022 r.): **Katar** (21%), **Australia** (21%), **USA** (19%), **Rosja** (7%), **Malezja**, **Nigeria** i **Indonezja**.
- 🌐 **Importerzy** (2022 r.): **Japonia** (18%; głównie z Malezji, Australii, Kataru, Brunei i Indonezji), **Chiny** (17%), **Korea Południowa** (12%), **Francja** (7%), **Hiszpania** (5%), **Indie**, **Wielka Brytania**, **Turcja**, **Włochy** i **Belgia**.



LNG w Polsce – Terminal LNG im. Prezydenta RP Lecha Kaczyńskiego w Świnoujściu

- ☉ Jedyne w Polsce **gazoport**, obsługujący statki tzw. **gazowce** z LNG, powstał w 2015 r. **w Świnoujściu**.
- ☉ Budowa gazoportu trwała przez wiele lat, ale w końcu się udało (była to jedna z najlepszych polskich inwestycji).
 - ☉ W grudniu 2015 r. do terminalu dotarł pierwszy testowy transport.
 - ☉ Z gazoportu w Świnoujściu gaz ten jest kierowany do krajowego systemu przesyłowego.
- ☉ Inwestycja ta **umożliwiła Polsce dywersyfikację dostaw i uniezależnienie się od** niemal jedyne dotychczasowego dostawcy – **Rosji** (umowa z Gazpromem skończyła się na początku 2023 r.; obecnie już nie importujemy gazu z Rosji).
- ☉ Terminal ten posiada możliwość przyjęcia corocznie co najmniej 5 mld m³ surowca (docelowo planuje się 7,5 mld m³).
 - ☉ Co więcej surowiec będzie mógł być przyjmowany niemal z każdego kraju na świecie.
- ☉ W kwietniu 2017 r. podpisana została umowa na dostawę gazu ze Stanów Zjednoczonych – była to pierwsza taka dostawa nie tylko do Polski, ale i do Europy Północnej i Europy Środkowo-Wschodniej.



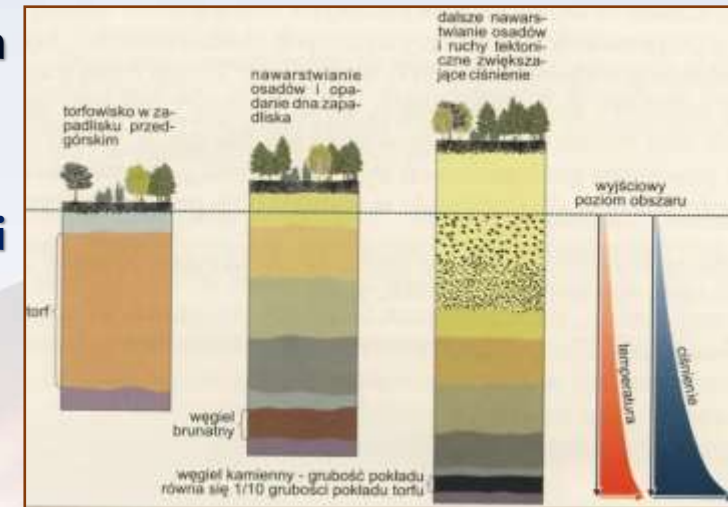
Węgiel kamienny

- ⌚ Wydobycie **węgla kamiennego** na skalę przemysłową **zapoczątkowano w Europie w połowie XVII wieku.**
- ⌚ Największy przyrost produkcji przypadł na **XIX w. – okres rewolucji przemysłowej.**
 - ⌚ Po raz pierwszy ponad 1 mld t węgla wydobyto w 1910 roku.
- ⌚ W ostatnich dziesięcioleciach węgiel kamienny stracił pozycję najważniejszego surowca energetycznego na rzecz ropy naftowej i gazu ziemnego, jednak nadal odgrywa ważną rolę w gospodarce światowej.
- ⌚ Znajduje on szerokie zastosowanie w produkcji energii elektrycznej, w karbochemii, hutnictwie, ogrzewaniu mieszkań, gospodarce komunalnej itp.



Pochodzenie węgla kamiennego (oraz brunatnego)

- 🌐 Złóża węgla (węgla kamiennego lub węgla brunatnego) powstały z roślin drzewiastych (od paleozoiku), które uległy rozkładowi bez dostępu powietrza.
- 🌐 Im starsze złoża (karbon, perm), tym większa w nich zawartość pierwiastka węgla.
- 🌐 **Antracyt** – należy do najlepszych węgla kopalnych – zawiera 93-98% pierwiastka C i minimalną ilość wody (1-2%),
 - 🌐 wartość opałowa wynosi do 7500 kcal/kg (30 000 kJ/kg).
- 🌐 Inne gatunki węgla zawierają pierwiastek C w ilości 80-90% i do 10% wody,
 - 🌐 wartość opałowa sięga 5-6 tys. kcal/kg (20-25 tys. kJ/kg).



Metody eksploatacji węgla kamiennego



☉ Wydobywanie węgla kamiennego odbywa się za pomocą:

☉ **metoda głębinowa** – pozwala ona na sięganie do złóż zlokalizowanych powyżej 0,5 kilometra pod powierzchnią Ziemi (nawet powyżej 1,5 km),

☉ niestety w celu dotarcia do coraz większych głębokości szybko wzrastają koszty pozyskania surowca (konieczna jest budowa infrastruktury technicznej),

☉ koszt pozyskania węgla to około 50-100 \$/tonę,

☉ pozytywne jest to, że surowiec może być pozyskiwany spod obszarów silnie zurbanizowanych (miast i aglomeracji miejsko-przemysłowych),

☉ obecnie kopalnie tego typu występują w:

☉ Azji: w Rosji, Chinach, Indiach, Indonezji i RPA;

☉ Europie: w Polsce i na Ukrainie;

☉ **metoda odkrywkowa** – pozwalająca na wydobywanie surowca jedynie ze stosunkowo niewielkich głębokości (do kilkuset metrów),

☉ jest to metoda dużo tańsza od głębinowej:

☉ koszt pozyskania węgla to około 5-10 \$/tonę,

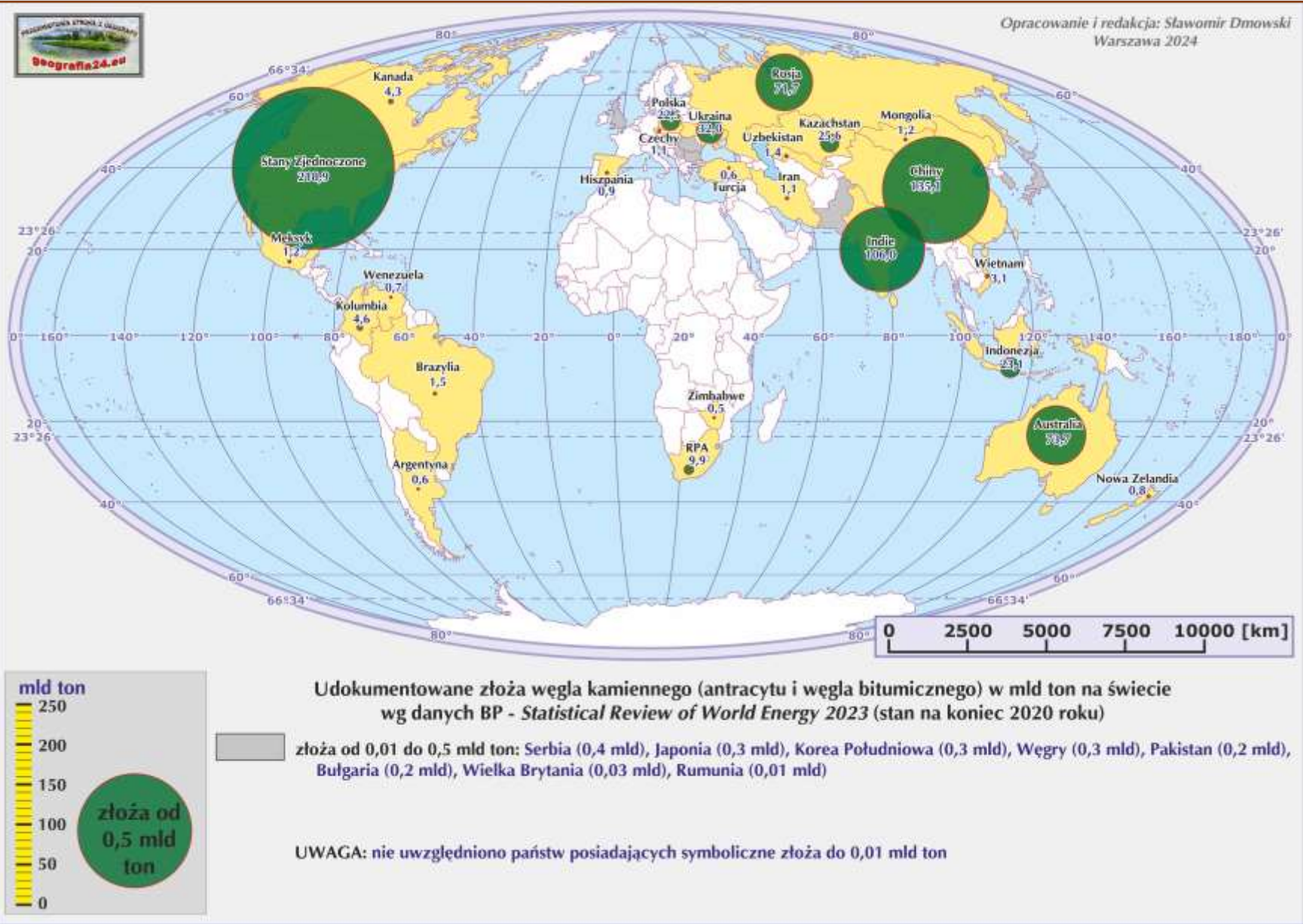
☉ metodą tą wydobywanie obecnie jest prowadzone w:

☉ Australii i Stanach Zjednoczonych.



Zasoby węgla kamiennego na świecie

🌐 Światowe zasoby węgla kamiennego w 2020 r. były szacowane na 749 mld t.

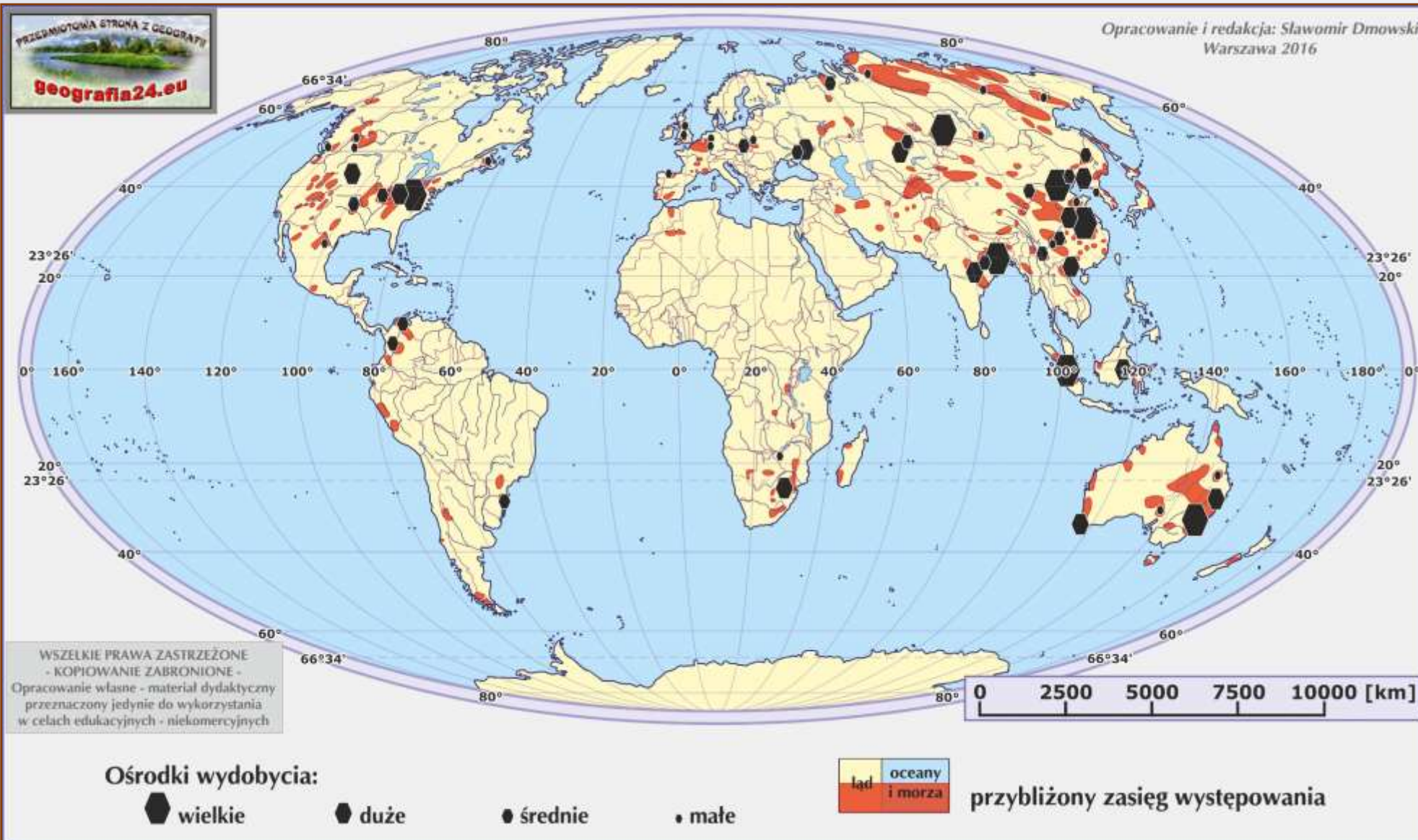


Miejsce i państwo		Zasoby w mld ton	Udział w zasobach światowych
Świat (koniec 2020 r.)		753,6	100,00%
1	USA	218,9	29,1%
2	Chiny	135,1	17,9%
3	Indie	106,0	14,1%
4	Australia	73,7	9,8%
5	Rosja	71,7	9,5%
6	Ukraina	32,0	4,3%
7	Kazachstan	25,6	3,4%
8	Indonezja	23,1	3,1%
9	Polska	22,5	3,0%
10	RPA	9,9	1,3%
11	Kolumbia	4,6	0,6%
12	Kanada	4,3	0,6%
13	Wietnam	3,1	0,4%
14	Brazylia	1,5	0,2%
15	Uzbekistan	1,4	0,2%
16	Mongolia	1,2	0,2%
17	Meksyk	1,2	0,2%
18	Czechy	1,1	0,1%
19	Hiszpania	0,9	0,1%
20	Nowa Zelandia	0,8	0,1%

Występowanie i wydobycie węgla kamiennego na świecie

🌐 Większość obecnego wydobycia węgla kamiennego prowadzone jest w Chinach.

🌐 Stosunkowo dużo węgla pozyskują także: USA, Indie, Indonezja, Australia i Rosja.



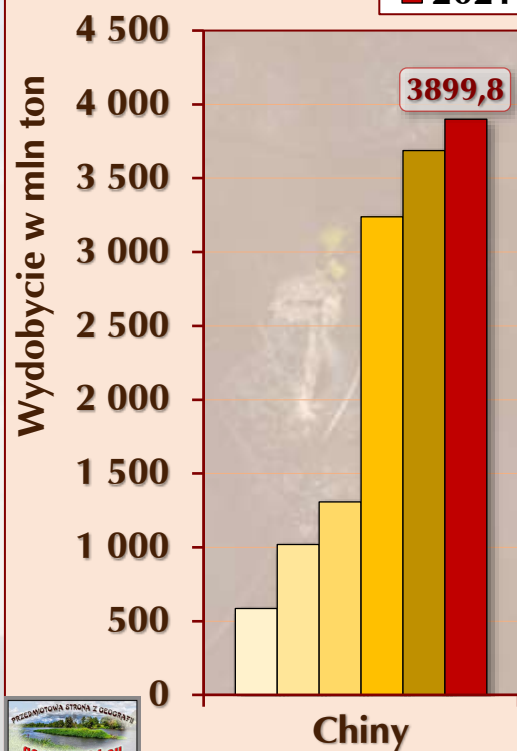
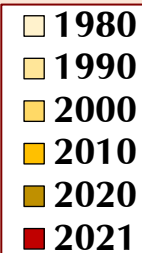
Wydobycie węgla kamiennego na świecie

🌐 W 2021 r. światowe wydobycie węgla kamiennego (antracytu i węgla bitumicznego) wyniosło ok. 5,6 mld t.

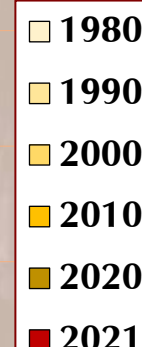
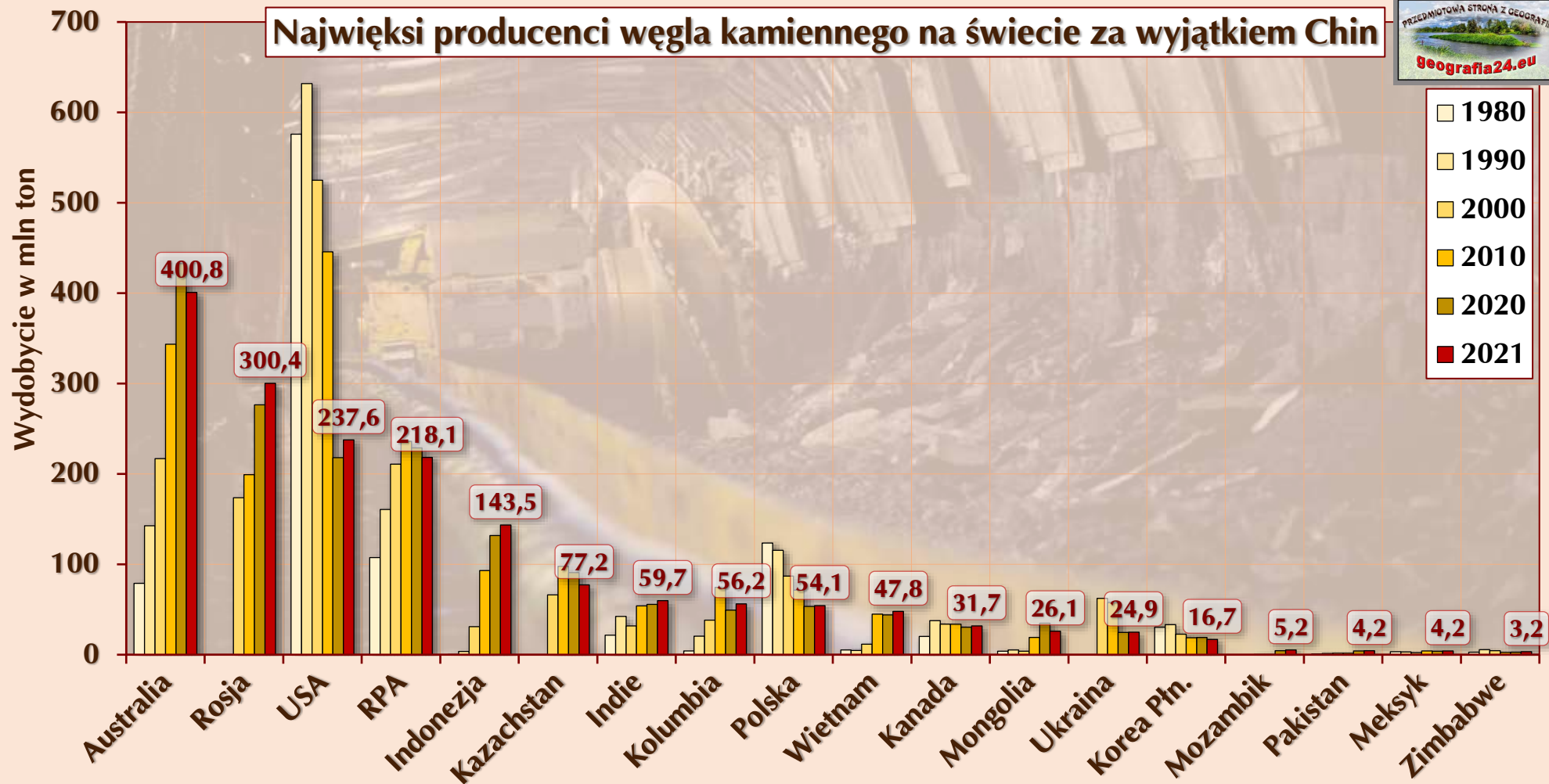
🌐 Główni producenci: **Chiny** (na kraj ten w 2021 roku przypadało aż 69,2% światowej produkcji), **Australia, Rosja, Stany Zjednoczone, RPA, Indonezja, Kazachstan, Kolumbia, Indie, Polska.**

🌐 W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat w produkcji węgla zaszły znaczące zmiany w różnych regionach świata.

Produkcja węgla kamiennego w Chinach



Najwięksi producenci węgla kamiennego na świecie za wyjątkiem Chin



Zmiany w produkcji węgla kamiennego w Chinach

🌐 W latach 2000-2013, znacząco wzrosła produkcja węgla w Chinach.

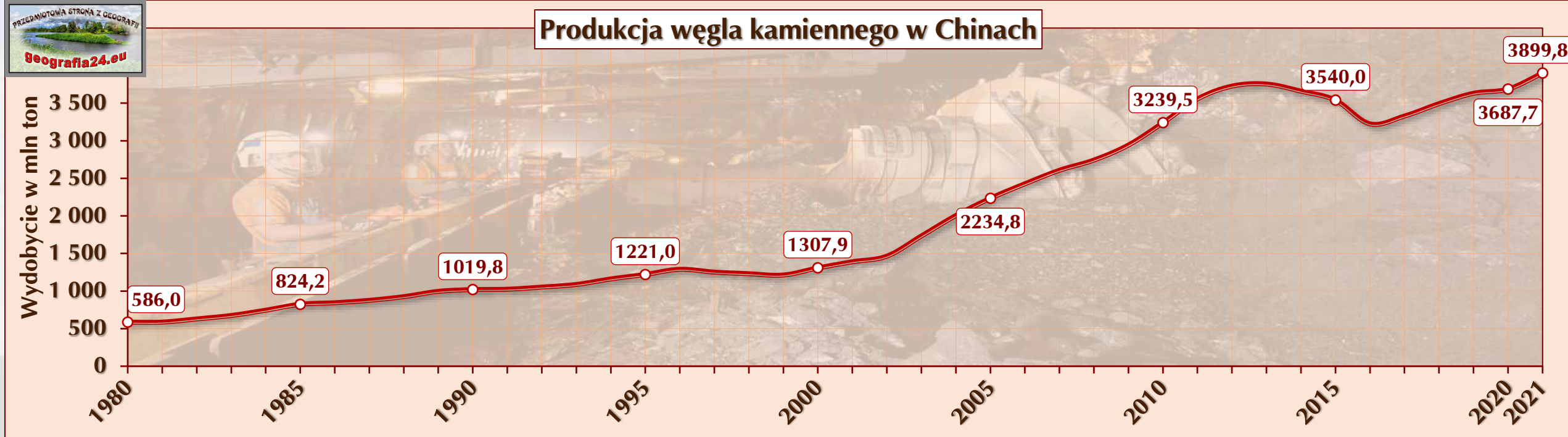
🌐 W ostatnich latach wzrost już jest jednak wolniejszy, a nawet widać przesłanki za odchodzeniem Chin od węgla, stawiając na inne, głównie ekologiczne źródła: atom, gaz ziemny i OZE.

🌐 W przeciągu kolejnych lat Chiny dalej planują likwidować tysiące kopalni (przykładowo w 2015 r. zlikwidowano około 1 tys. kopalni).

🌐 Niegdyś zwiększająca wydobywcę gospodarka napędzała wzrost cen na rynkach światowych – obecnie Chiny już zmieniły swoją politykę, która kieruje się nowym mottem, słowami Nur Bekri, chińskiego szefa narodowego urzędu ds. energii: *“wszystko, tylko nie węgiel”*.



Produkcja węgla kamiennego w Chinach



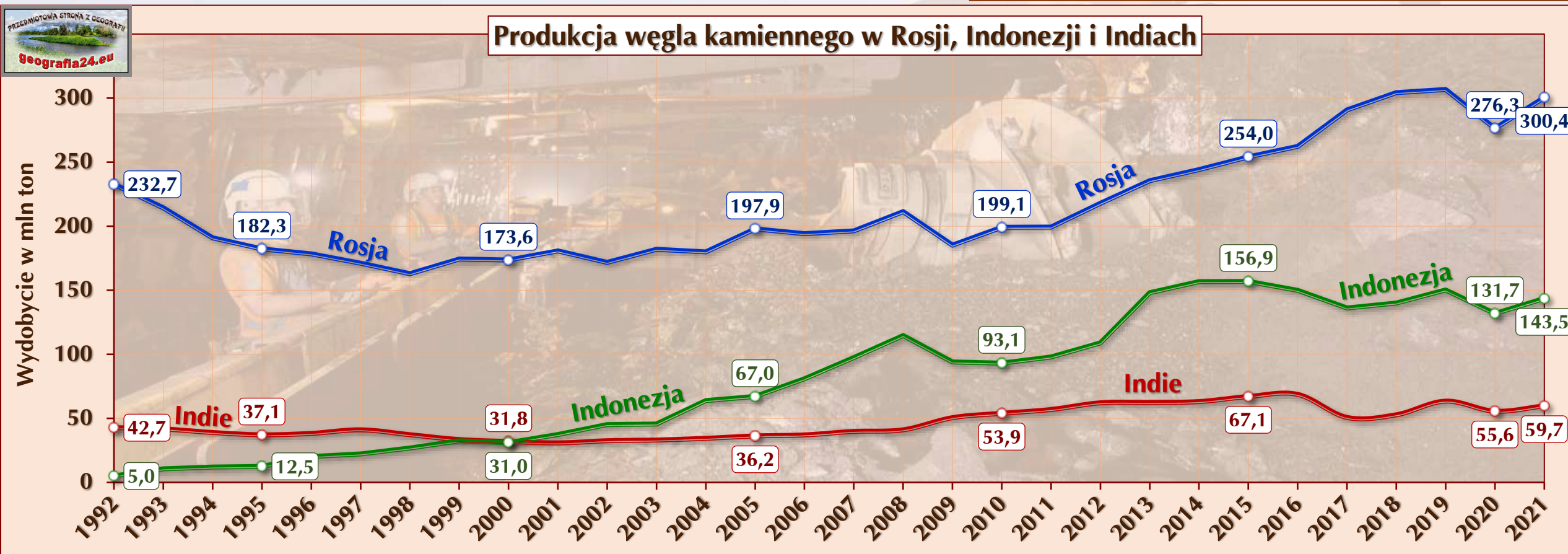
Zmiany w produkcji węgla kamiennego na świecie

🌐 Wysokie wydobycie lub nawet wzrost produkcji (tempo wyraźnie słabnie) obserwujemy w niektórych szybko rozwijających się krajach, np. Rosji, Indonezji i Indiach oraz w wielu biednych krajach świata.

🌐 Państwa te aby dogonić gospodarczo świat nie przejmują się względami ekologicznymi i społecznymi – najważniejsza dla nich jest gospodarka wymagająca szczególnie surowców energetycznych, koniecznych do dalszego rozwoju różnych gałęzi przemysłu.



Produkcja węgla kamiennego w Rosji, Indonezji i Indiach



Zmiany w produkcji węgla kamiennego na świecie

- 🌐 W ciągu ostatnich 30-40 lat znacząco zmalała (w wielu przypadkach praktycznie do zera) produkcja w krajach najwyżej rozwiniętych gospodarczo.
- 🌐 Wyjątkiem są jedynie USA i Australia (eksploatują one ten surowiec głównie metodą odkrywkową – umożliwia to bardzo tanie pozyskanie surowca), które znaczącą część wydobytego surowca przeznaczają na eksport.
- 🌐 Spadek produkcji wynikał z kilku przestank:
 - 🌐 **względy środowiskowe** – przy spalaniu węgla kamiennego (podobnie brunatnego) następuje duża emisja szkodliwych (wpływa to na zdrowie wszystkich ludzi!):
 - 🌐 gazów cieplarnianych: dwutlenku siarki, tlenków azotu, dwutlenku węgla,
 - 🌐 pyłów,
 - 🌐 niektórych metali ciężkich: ołów i kadm;
 - 🌐 **względy ekonomiczne** – wydobywanie musiałoby się odbywać na znacznych głębokościach,
 - 🌐 **względy społeczne** – wydobywanie jest bardzo niebezpieczne (giną często ludzie oraz mocno niszczy się ich zdrowie).



A jak jest w Polsce?



- 🌐 W Polsce także znacząco zmniejszyliśmy nasze krajowe wydobycie.
- 🌐 Zmusiły nas do tego przede wszystkim **względy ekonomiczne** – wydobycie prowadzone jest coraz głębiej i staje się całkowicie nieopłacalne, dlatego także w przyszłości wydobycie prawdopodobnie dalej będzie zmniejszało się.
- 🌐 Niestety redukcja wydobycia wiąże się z problemem zwolnień na kopalniach, ale co jest dla człowieka ważniejsze, życie i zdrowie, czy dalsze dążenie do prowadzenia wydobycia za wszelką cenę (mówienie dla społeczeństwa “Polska węglem stoi” – a to powtarzają politycy wszystkich opcji) – tym samym tempo redukcji wydobycia i tak jest zbyt małe.
- 🌐 Wiele krajów wysoko rozwiniętych kiedyś miało podobny dylemat ale wybrano przyszłość, np. wprowadzająca niegdyś bolesne społecznie reformy w Wielkiej Brytanii, premier Margaret Thatcher, które po latach są zupełnie inaczej oceniane, także przez osoby z branży górniczej (wiele z takich osób dziś ocenia je pozytywnie).
- 🌐 A my obecnie wybieramy powtarzanie starej śpiewki “Polska węglem stoi” i niech nasi najbliżsi dalej umierają (albo w wypadkach górnicy albo nasi najbliżsi na raka), choć w ostatnich latach trochę głosu rozsądku w końcu słychać.



“Polska gospodarka i polska energia, tak jak kiedyś stała na węglu, nadal będzie stała na węglu...” – wypowiedź polityka PO, Donalda Tuska z 2013 r.



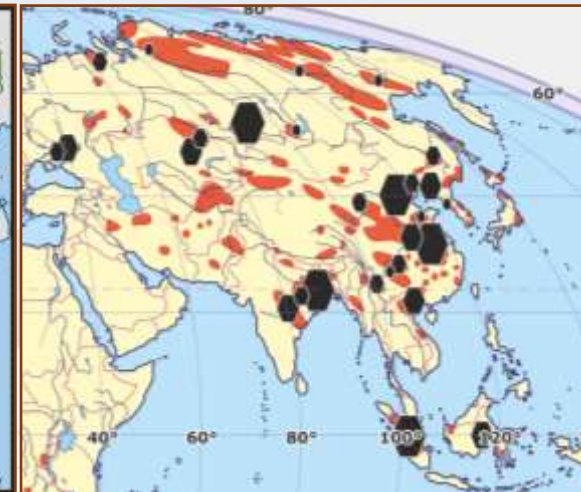
“Polska węglem stoi, cały polski przemysł oparty jest na górnictwie...” – wypowiedź lidera Kukiz’15 Pawła Kukiza z 2015 r.



“Polska węglem stoi i to się nie zmieni...” – wypowiedź Antoniego Macierewicza, ważnego polityka PiS z 2016 r.

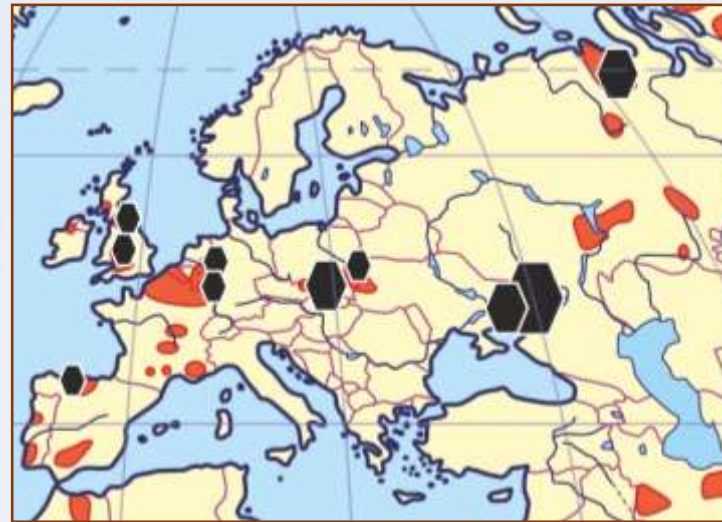
Występowanie węgla kamiennego: **Azja**

- ☉ W Azji leży około 50% światowych złóż węgla kamiennego (zdecydowana większość produkcji – aż 81,4%).
- ☉ Największe złoża i wydobyte przypada na:
 - ☉ **Chiny** (17,9% złóż – 2 miejsce i 69,2% produkcji – 1 miejsce):
 - ☉ wydobyte prowadzone jest w ponad 12 tys. kopalniach (zatrudniających około 5 mln osób; powoli wzrasta w nich bezpieczeństwo), głównie na wschodzie kraju w prowincjach: **Shanxi, Shaanxi, Liaoning, Anhui, Szandong**,
 - ☉ od 2008 r. Chiny są importerem węgla kamiennego;
 - ☉ **Rosja** (9,5% złóż i 5,3% produkcji): **Zagłębie Kuźnieckie (Kuzbas), Zagłębie Peczerskie, Zagłębie Tunguskie (Norylsk), Zagłębie Kołymskie, Zagłębie Donieckie (Donbas) i Zagłębie Irkuckie;**
 - ☉ **Indie** (14,1% złóż i 1,1% produkcji): **Zagłębie Damodar;**
 - ☉ **Indonezja** (3,1% złóż i 2,5% produkcji): **Sumatra, Borneo**,
 - ☉ jest największym eksporterem;
 - ☉ **Kazachstan** (3,4% złóż i 1,4% produkcji): **Zagłębie Karagandzkie.**
- ☉ Stosunkowo skromne złoża posiada ponadto:
 - ☉ **Wietnam, Uzbekistan, Mongolia, Turcja, Korea Płn., Japonia, Iran, Pakistan, Tajlandia, Tadżykistan, Kirgistan, Laos i Malezja.**



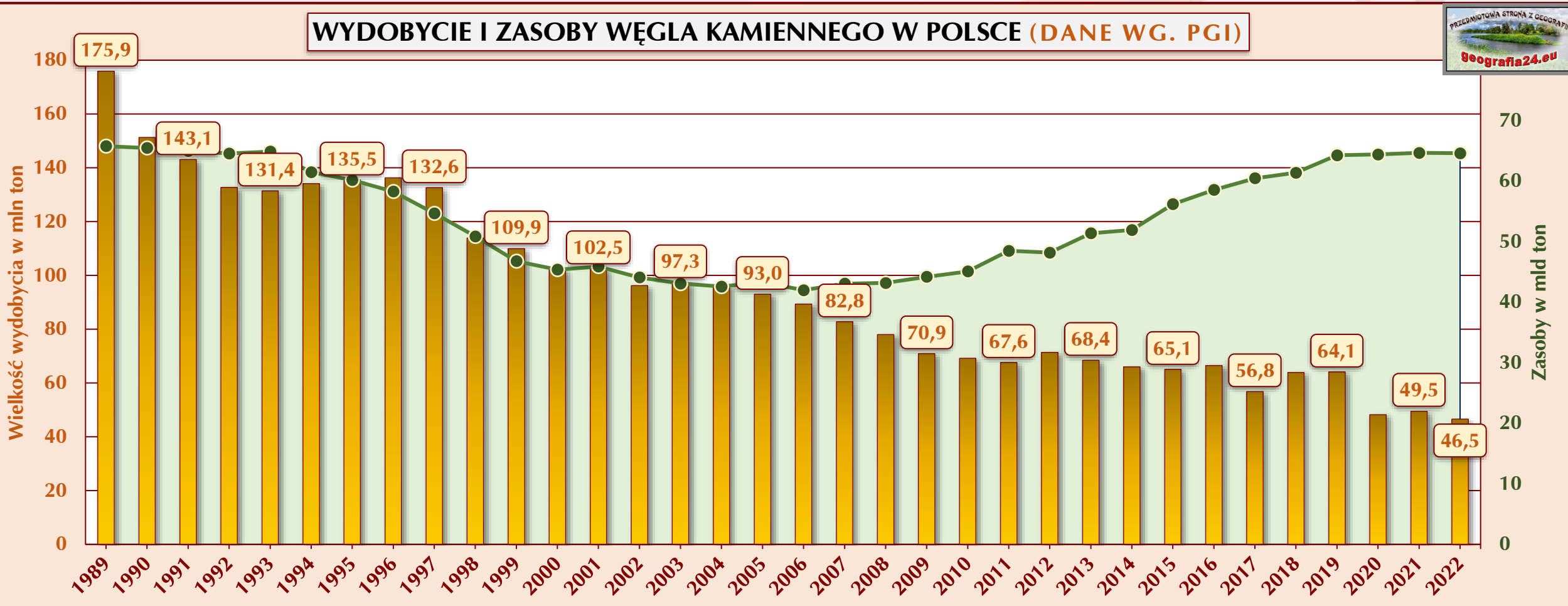
Występowanie i produkcja węgla kamiennego: **Europa**

- 🌐 W Europie znajduje się 7,6% światowych złóż węgla kamiennego (2% produkcji światowej).
- 🌐 Większość złóż występuje:
 - 🌐 na **Ukrainie** (4,3% złóż i 0,4% produkcji):
Zagłębie Donieckie na wschodzie Ukrainy;
 - 🌐 w **Polsce** (3,0% złóż i 1,0% produkcji – 1 miejsce w UE):
 - 🌐 **Górnośląskie Zagłębie Węglowe** i **Lubelskie Zagłębie Węglowe**.
- 🌐 Pozostałe państwa dysponują już jedynie skromnymi złożami, które nie przekraczają 0,2% złóż na świecie.
- 🌐 Łączna produkcja przypadająca na wszystkie wyżej wymienione państwa nie przekracza 0,1% produkcji światowej, czyli jest łącznie znacznie mniejsza niż w Polsce:
 - 🌐 **Czechy** – 0,04% produkcji światowej,
 - 🌐 **Wielka Brytania** – 0,02%.



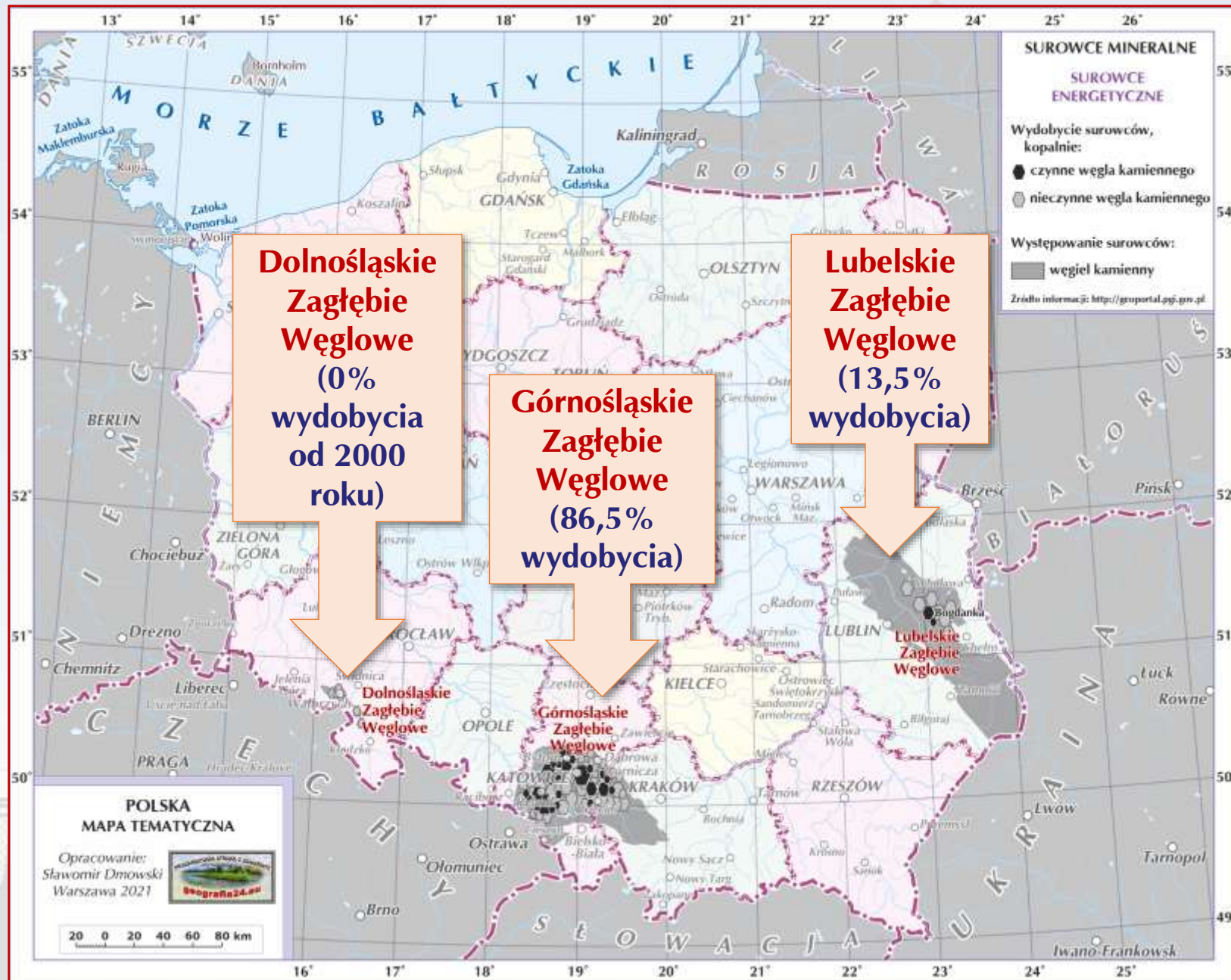
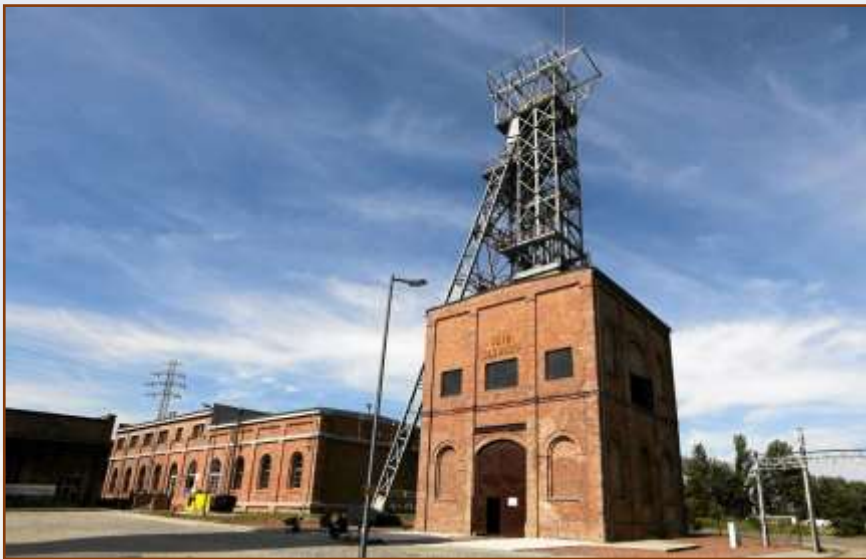
Węgiel kamienny w Polsce

- 🕒 Wydobycie w 2022 r. złóż węgla kamiennego wyniosło 46,5 mln ton (według danych PGI).
- 🕒 Udokumentowane złoża węgla kamiennego wynoszą około 64,6 mld ton.
 - 🕒 Wg danych jego wydobycie powinno nam wystarczyć na około 50 lat.
- 🕒 Prawie 3/4 zasobów, to węgle energetyczne, 1/4 to węgle koksujące.
- 🕒 Zasoby złóż zagospodarowanych stanowią 43,1% zasobów i wynoszą 27,8 mld ton.



Główne rejony występowania i wydobywania węgla kamiennego

- Węgiel kamienny zalega w złożach położonych w trzech zagłębiach (wydobycie prowadzone jest tylko w dwóch z nich).



Występowanie i produkcja węgla kamiennego: **Ameryka Płn. i Płd.**

🌐 W Ameryce Północnej i Ameryce Południowej znajduje się łącznie nieco ponad 30% światowych złóż węgla kamiennego (zdecydowana większość w Ameryce Północnej) z których przypada 8,4% światowej produkcji (w 2021 r.).

🌐 Większość złóż i produkcji koncentruje się w:

🌐 **Stanach Zjednoczonych** (29,1% złóż – 1 miejsce na świecie i 4,2% produkcji – 4 miejsce na świecie), gdzie produkcja prowadzona głównie w kopalniach odkrywkowych (większość eksportowana do UE, Japonii i Kanady):

- 🌐 **Appalachy**,
- 🌐 zachodnia część **Wielkich Równin**,
- 🌐 wschodnia część **Gór Skalistych**.

🌐 Pozostałe państwa dysponują jedynie skromnymi złożami:

- 🌐 **Kolumbia** (0,6% złóż i 1,0% produkcji),
- 🌐 **Kanada** (0,6% złóż i 0,6% produkcji),
- 🌐 **Brazylia**,
- 🌐 **Meksyk**.

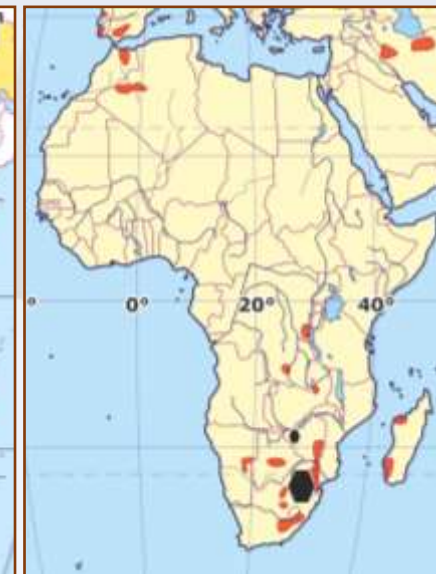
🌐 Bardzo skromne złoża posiada ponadto:

- 🌐 **Argentyna**, **Wenezuela**.



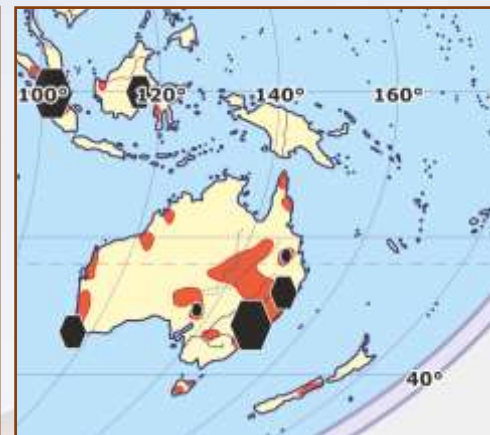
Występowanie i produkcja węgla kamiennego: **Afryka**

- 🌐 W Afryce znajduje się łącznie około 2% światowych złóż węgla kamiennego (koncentruje się tu około 4% światowej produkcji).
- 🌐 Większość złóż występuje w **RPA** (1,3% złóż i 3,9% produkcji):
 - 🌐 **Zagłębie Witwatersrand.**
- 🌐 Pozostałe państwa dysponują już jedynie skromnymi złożami, które łącznie nie przekraczają 0,1% złóż na świecie:
 - 🌐 **Zimbabwe, Mozambik, Botswana, Zambia, Eswatini, Tanzania i Nigeria.**
- 🌐 Łączna produkcja przypadająca na wszystkie wyżej wymienione państwa nie przekracza 0,1% produkcji światowej.



Występowanie i produkcja węgla kamiennego: **Australia i Oceania**

- 🌐 W Australii i Oceanii znajduje się 9,8% złóż węgla kamiennego (7,1% produkcji).
- 🌐 Większość złóż występuje w **Australii** (9,7% złóż i 7,1% produkcji) – wydobywanie jest głównie metodą odkrywkową, choć węgiel pozyskuje się też z kopalni podziemnych (pokłady leżą płytko pod ziemią oraz na terenach niezamieszkałych):
 - 🌐 **Wielkie Góry Wododziałowe:**
 - 🌐 Zagłębie Newcastle, koło Sydney,
 - 🌐 rejon Brisbane,
 - 🌐 **południowo-zachodnia Australia** – okolice Perth.
- 🌐 Pozostałe państwa dysponują już jedynie skromnymi złożami, które łącznie nie przekraczają 0,1% złóż na świecie:
 - 🌐 **Nowa Zelandia,**
 - 🌐 **Nowa Kaledonia.**



Handel węglem kamiennym na rynkach światowych

- 🌐 W minionej dekadzie obroty węglem kamiennym na rynku światowym zwiększały się i obecnie przekraczają 1380 mln ton rocznie, głównie dlatego że:
 - 🌐 jego wydobycie w krajach zachodnioeuropejskich ze względów ekologicznych oraz ekonomicznych zostało niemal zaprzestane (kraje te importują obecnie ten surowiec – jednak sukcesywnie ograniczają import),
 - 🌐 Chiny do szybkiego rozwoju potrzebowały energii, czyli potrzebny był im do tego m.in. węgiel kamienny:
 - 🌐 w XX wieku Chiny więcej eksportowały niż importowały,
 - 🌐 od 2008 roku są one ważnym importerem.



Eksport węgla kamiennego na świecie

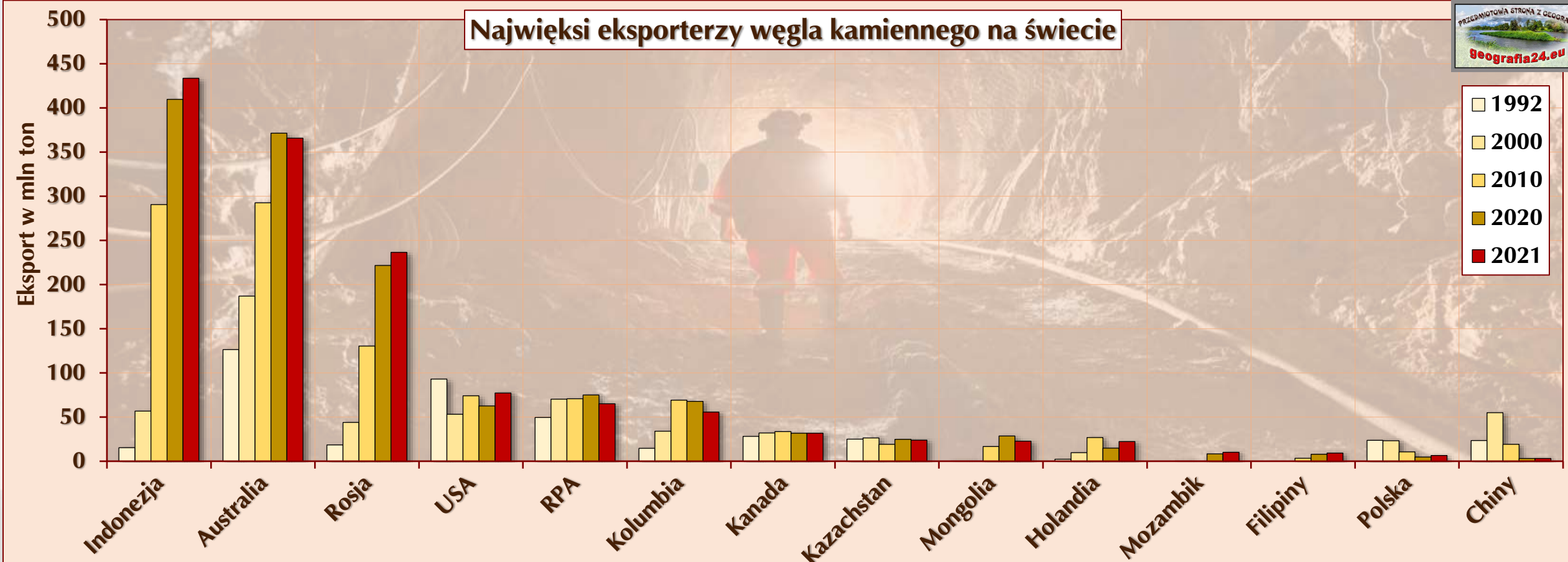
🌐 **Największymi światowymi eksporterami** węgla kamiennego od lat są: **Indonezja i Australia.**

🌐 W skali świata duże znaczenie odgrywają jeszcze: **Rosja, Stany Zjednoczone, RPA, Kolumbia, Kanada i Kazachstan.**

🌐 Wśród krajów europejskich liczą się: **Holandia** (reeksporter węgla), **Polska, Ukraina** (ostatnio wojna uniemożliwia wydobywanie i eksport) i **Czechy.**



Najwięksi eksporterzy węgla kamiennego na świecie



Import węgla kamiennego na świecie

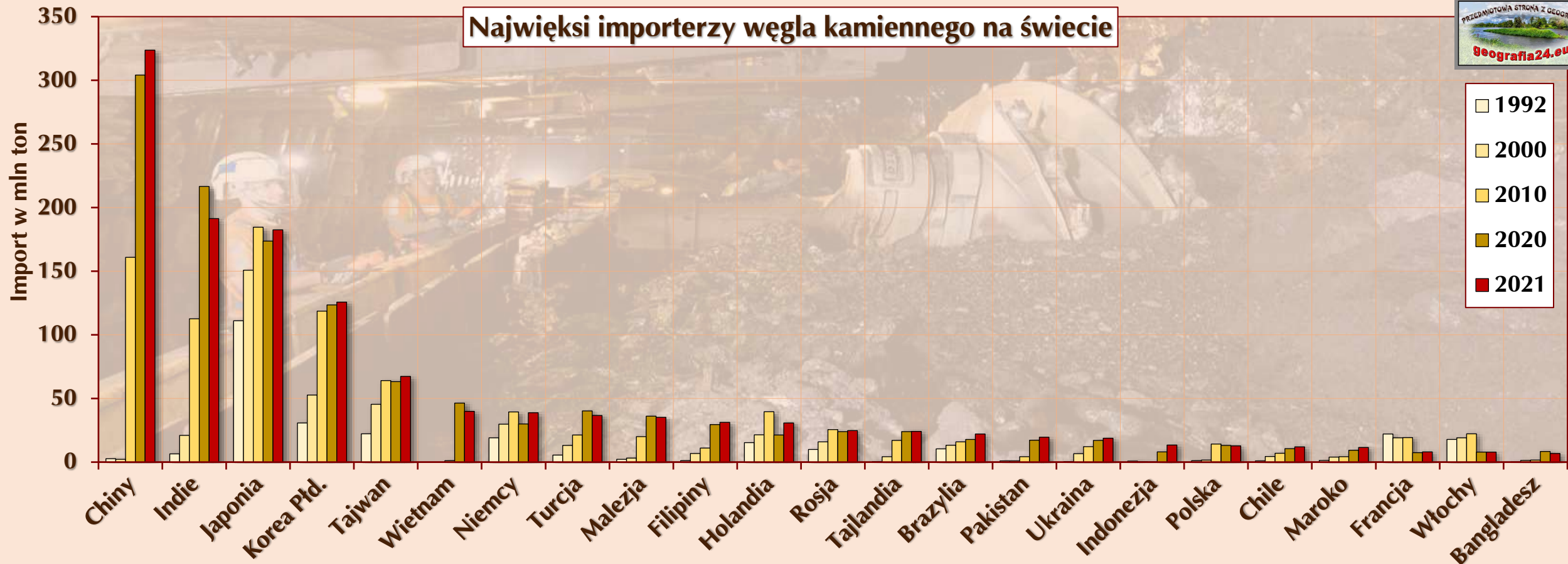
🌐 **Importerami węgla kamiennego** są kraje:

🌐 **najwyżej uprzemysłowione:** Japonia, Korea Południowa, kraje UE (Niemcy, Holandia – ważny reeksporter, Polska i Włochy, Francja, Hiszpania), Wielka Brytania.

🌐 **średnio rozwinięte o dużym potencjale do wzrostu:** Chiny, Indie, Tajwan i Turcja.



Najwięksi importerzy węgla kamiennego na świecie



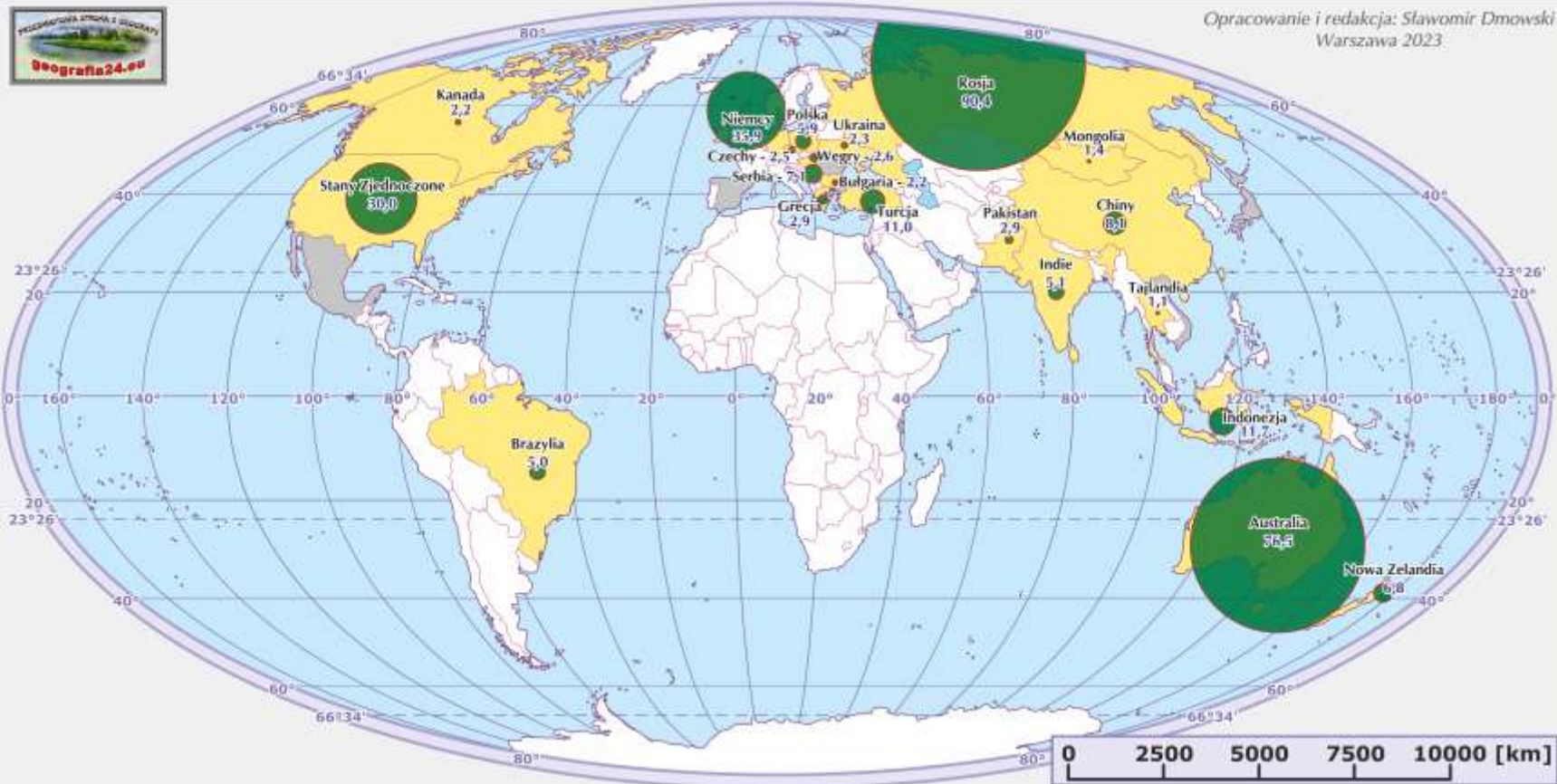
Węgiel brunatny

- ☉ Najczęściej spotykane złoża węgla brunatnego są złożami neogenicznymi,
 - ☉ więc dużo młodszymi geologicznie od węgla kamiennego.
- ☉ Wartość energetyczna jest mała: 2000-4000 kcal/kg (8000-16000 kJ/kg).
- ☉ Węgiel brunatny ponadto jest mało zwięzły, zawiera dużo wody i popiołu.
 - ☉ Ze względów ekonomicznych i z powodu kruchości nie opłaca się więc go transportować na duże odległości.
 - ☉ Opłacalna jest natomiast odkrywkowa eksploatacja złóż i spalanie węgla w pobliskich elektrowniach.
- ☉ Węgiel brunatny jest także utwardzany (brykietowany) i stosowany jako opał w gospodarstwach domowych oraz w niektórych zakładach przemysłowych.
- ☉ Niewielkie ilości węgla brunatnego o większej zawartości substancji smolistych przeznacza się do przeróbki chemicznej.



Zasoby węgla brunatnego na świecie

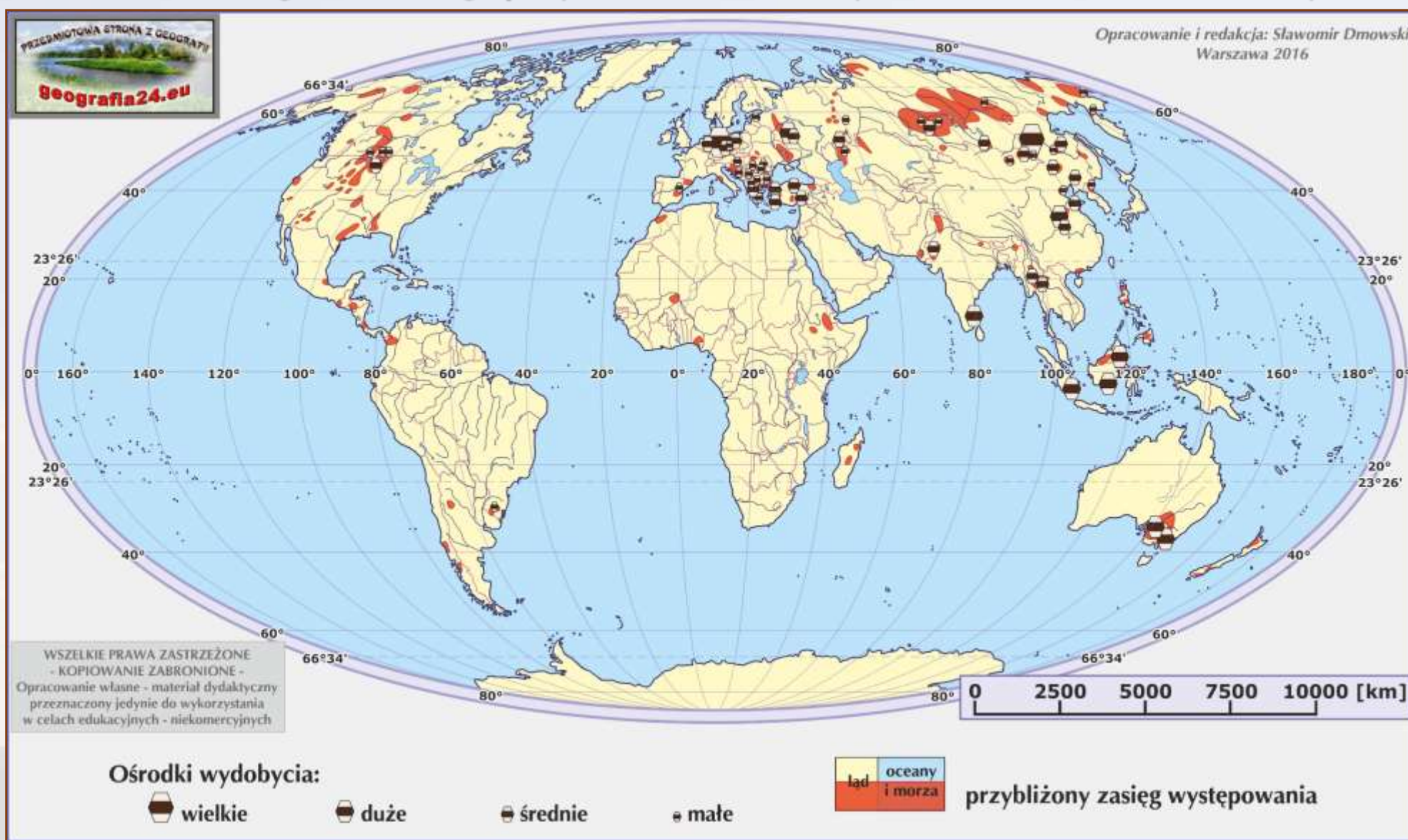
🌐 Światowe zasoby węgla brunatnego w 2020 r. były szacowane na 321 mld t.



Miejsce i państwo		Zasoby w mld ton	Udział w zasobach światowych
Świat (koniec 2020)		320,5	100,00%
1	Rosja	90,4	28,2%
2	Australia	76,5	23,9%
3	Niemcy	35,9	11,2%
4	USA	30,0	9,4%
5	Indonezja	11,7	3,7%
6	Turcja	11,0	3,4%
7	Chiny	8,1	2,5%
8	Serbia	7,1	2,2%
9	Nowa Zelandia	6,8	2,1%
10	Polska	5,9	1,8%
11	Indie	5,1	1,6%
12	Brazylia	5,0	1,6%
13	Grecja	2,9	0,9%
14	Pakistan	2,9	0,9%
15	Węgry	2,6	0,8%
16	Czechy	2,5	0,8%
17	Ukraina	2,3	0,7%
18	Kanada	2,2	0,7%
19	Bułgaria	2,2	0,7%
20	Mongolia	1,4	0,4%

Występowanie i wydobywanie węgla brunatnego na świecie

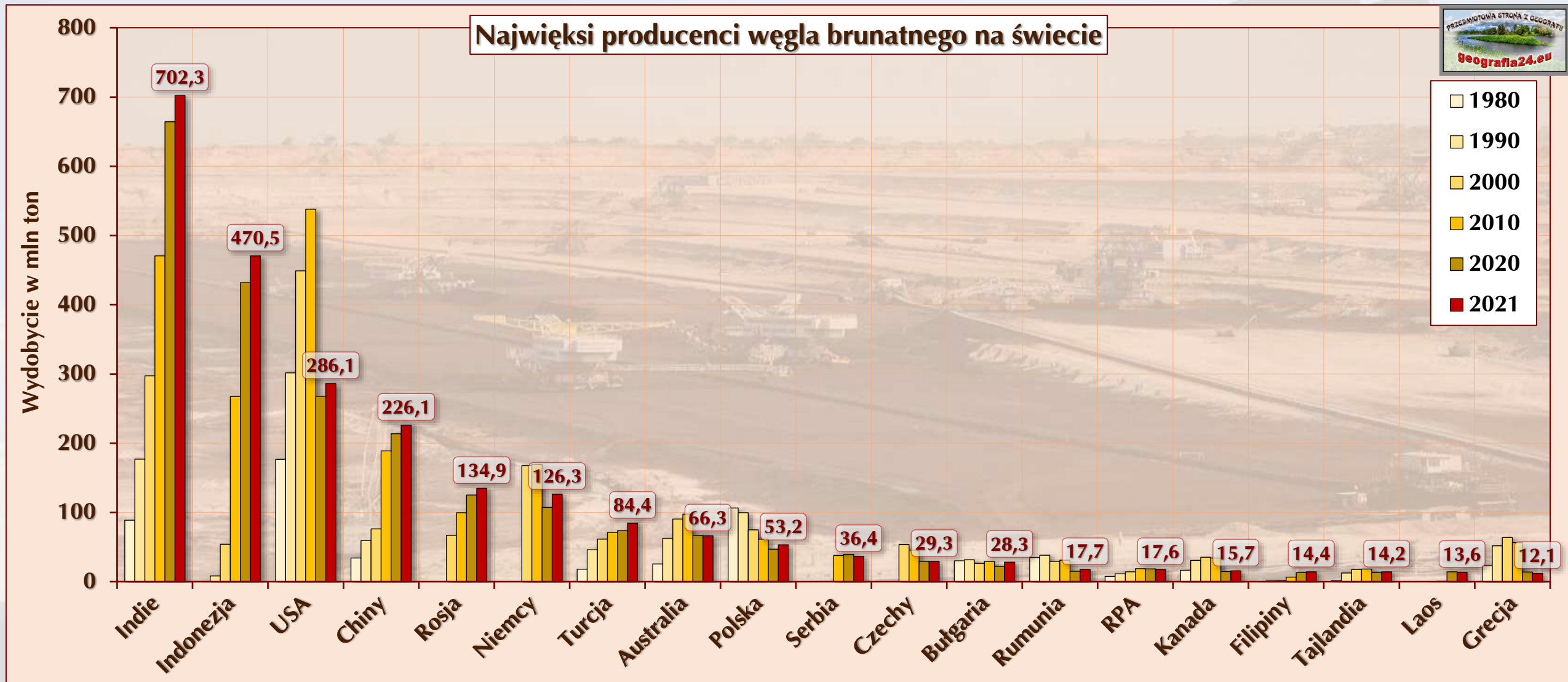
- Większość obecnego wydobycia węgla brunatnego prowadzone jest w Azji: **Indiach, Chinach, Indonezji i Turcji**.
- Dość dużo węgla brunatnego pozyskują także: **Niemcy, Rosja, Australia, USA, Czechy i Polska**.



Wydobycie węgla brunatnego na świecie

🌐 W 2021 r. światowe wydobycie węgla brunatnego (lignitu i węgla podbitumicznego) wyniosło 2435 mln t.

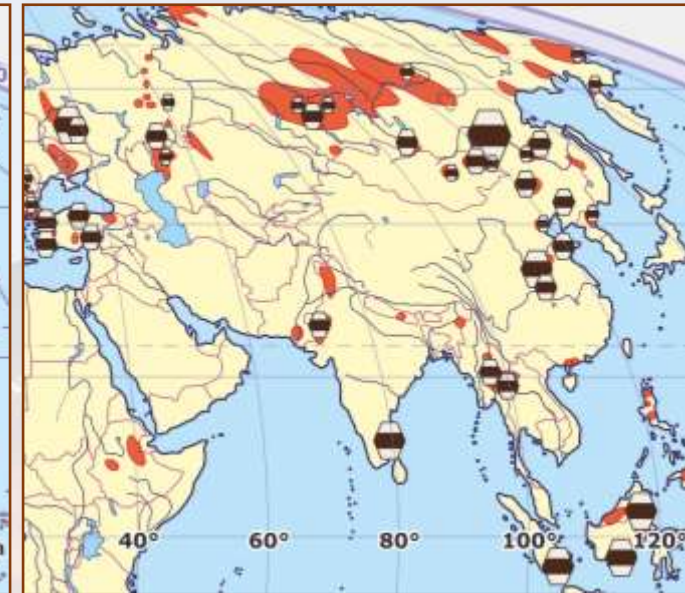
🌐 Najwięksi producenci to: **Indie** (ze względu na dużą produkcję węgla podbitumicznego), **Indonezja**, **USA** (w ostatnich latach spadek wydobycia), **Chiny**, **Rosja**, **Niemcy**, **Turcja**, **Australia**, **Polska**, **Serbia** i **Czechy**.



Występowanie i produkcja węgla brunatnego: Azja

☉ W Azji bogatymi złożami węgla brunatnego i znaczną produkcją odznaczają się:

- ☉ **Rosja** (28,2% złóż – 1 miejsce i 5,5% produkcji)
– wydobywanie w **Zagłębiu Podmoskiewskim**;
- ☉ **Indie** (1,6% złóż i 28,8% produkcji – 1 miejsce)
– w większości wydobywane są odmiany węgla podbitumicznego;
- ☉ **Chiny** (2,5% złóż i 9,3% produkcji) – wydobywanie prowadzone jest głównie na własne potrzeby (tak jak w przypadku wszystkich producentów – państw) i nie stanowi przedmiotu w handlu międzynarodowym:
 - ☉ w północno-wschodniej części kraju w prowincji **Mongolia Wewnętrzna**,
 - ☉ na wschodzie kraju w prowincjach;
- ☉ **Indonezja** (3,7% złóż i 19,3% produkcji – 2 miejsce) – w większości węgiel podbitumiczny,
- ☉ **Turcja** (3,4% złóż i 3,5% produkcji).
- ☉ Niewielkie złoża i produkcja występuje także w:
 - ☉ **Pakistanie, Kazachstanie, Mongolii, Tajlandii, Wietnamie, Laosie i Filipinach.**



Występowanie i produkcja węgla brunatnego: **Europa**

☉ W Europie znajdują się bogate złoża węgla brunatnego:

☉ **Niemcy** (11,2% złóż i 5,2% produkcji – spadek produkcji):

- ☉ przez lata kraj ten był liderem w produkcji (do 2030 roku kopalnie będą zamknięte),
- ☉ wydobywanie głównie we wschodniej części kraju: **Łużyce, Saksonia**,
- ☉ mniejsze w zachodniej części: w **Zagłębie Reńskie**,
- ☉ najmniejsze w centralnej części: w **Zagłębie Środkowoniemieckie**,

☉ **Serbia** (2,2% złóż i 1,5% produkcji): **Wojwodina** – centralna i północna Serbia,

☉ **Polska** (1,8% złóż i 2,2% produkcji),

☉ **Grecja** (0,9% złóż i 0,5% produkcji – spadek produkcji): w północnowschodniej i centralnej części kraju,

☉ **Czechy** (0,8% złóż i 1,2% produkcji): **Zagłębie Północnoczeskie**,

☉ **Węgry** (0,8% złóż i 0,2% produkcji),

☉ **Bułgaria** (0,7% złóż i 1,2% produkcji): leżące na południu kraju **Zagłębie Marica**.

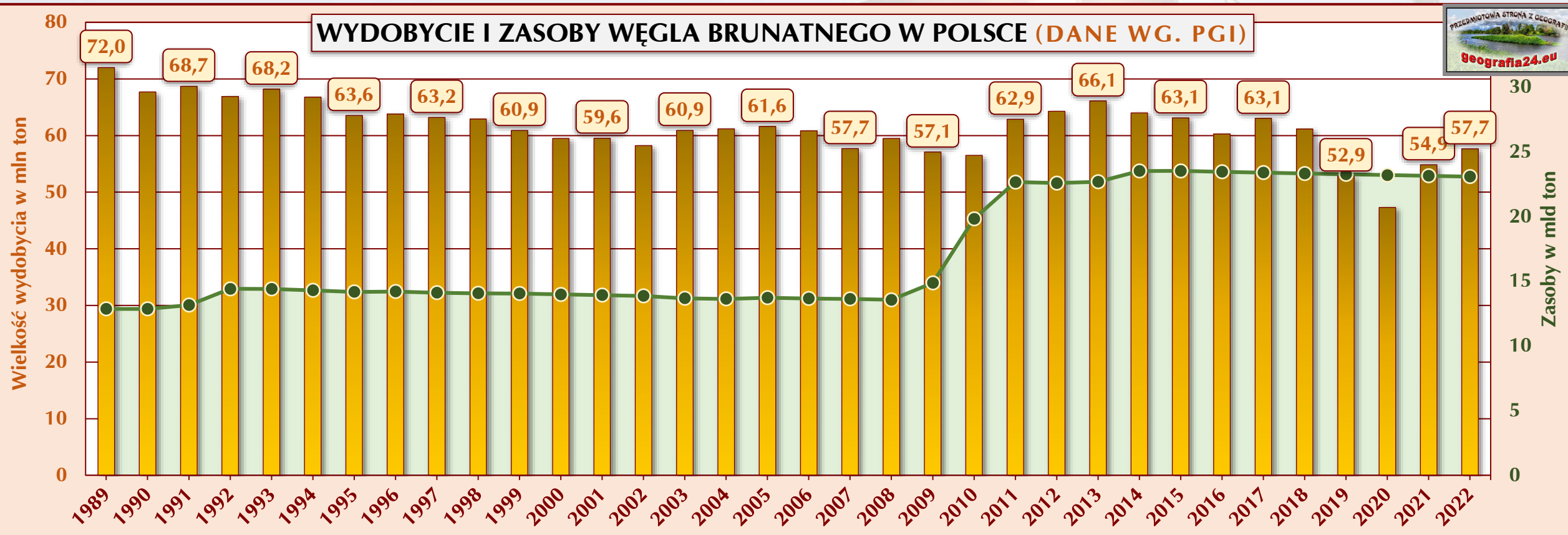
☉ Pozostałe państwa dysponują już jedynie skromnymi złożami i niewielką produkcją:

☉ **Ukraina, Rumunia, Albania, Kosowo, Bośnia i Hercegowina, Macedonia, Słowenia, Słowacja, Białoruś i Hiszpania.**



Wydobycie węgla brunatnego w Polsce

- 🌐 W 2021 r. Polska, z wydobyciem 54,9 mln ton (wg PGI), znalazła się na 9. miejscu światowych producentów węgla brunatnego (wydobycie w ostatnich latach wykazuje tendencję wzrostową – w 2022 roku wynosiło 57,7 mln ton).
- 🌐 Węgiel brunatny wydobywany w Polsce metodą odkrywkową, odznacza się małą kalorycznością (1800-2100 kcal/kg), zawiera dużo wody (50-70% wagi) i dlatego nie nadaje się do transportu na większe odległości.
- 🌐 Jego udział w rodzimej produkcji energii elektrycznej wynosi około 30%.
- 🌐 Uważa się za uzasadnione kontynuowanie eksploatacji węgla brunatnego, gdyż daje stosunkowo taną energię elektryczną (tańszą o 1/3 niż z kamiennego).



Wydobycie węgla brunatnego w Polsce



🌐 Duże zapotrzebowanie na energię sprawiło powstanie kilku rejonów wydobywania węgla brunatnego:

🌐 **rejon Bełchatowa:**

- 🌐 największego rejonu wydobywania,
- 🌐 węgiel brunatny zalega w najlepszych warunkach ze wszystkich kopalni,
- 🌐 działa tam największa w Polsce i Europie elektrownia "Bełchatów",

🌐 **rejon Turowa:**

- 🌐 kopalnia Turów (Bogatynia),

🌐 **rejon Konina,**

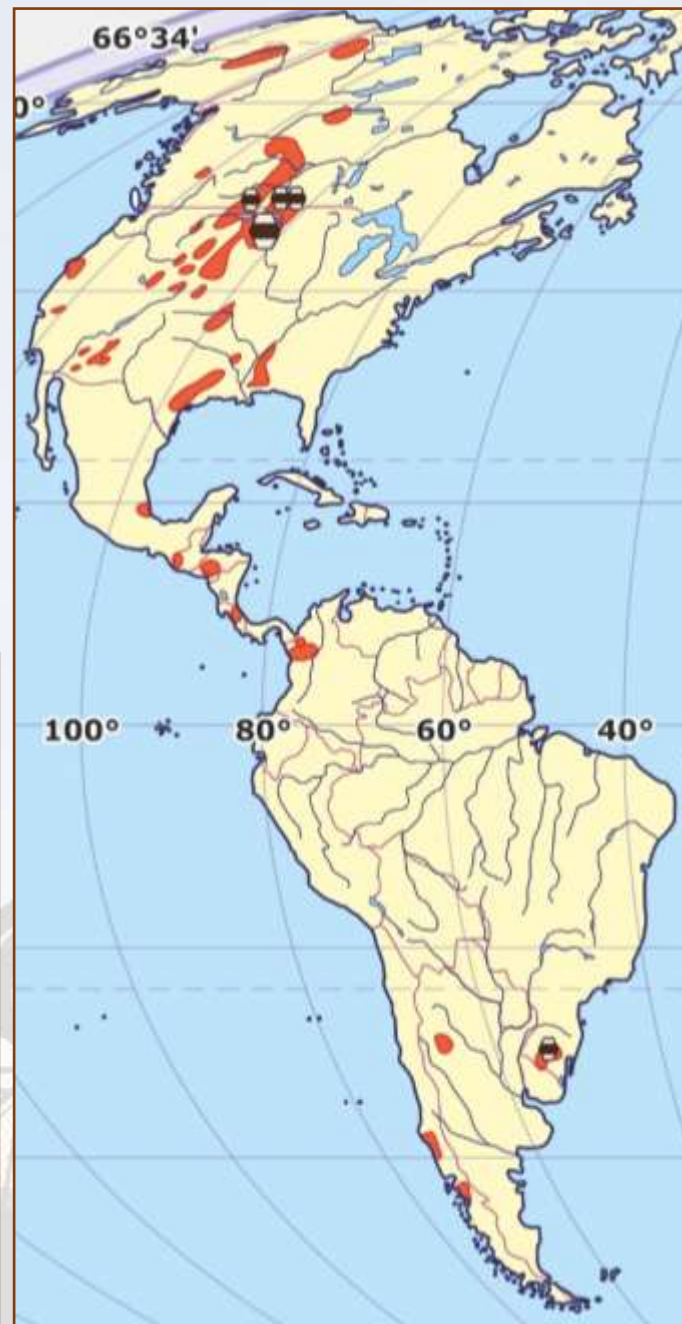
🌐 **rejon Sieniawy.**



Występowanie i produkcja węgla brunatnego: **Ameryka Północna i Ameryka Południowa**

🌐 W Ameryce Północnej i Południowej węgiel brunatny występuje w obrębie:

- 🌐 **Stanów Zjednoczonych** (9,4% złóż i 11,8% produkcji): Dakota Północna, Montana w północnej części kraju,
- 🌐 **Kanady** (0,7% złóż i 0,6% produkcji): Saskatchewan w południowej części kraju,
- 🌐 **Brazylii** (1,6% złóż i 0,3% produkcji),
- 🌐 Niewielkie złoża węgla brunatnego występują ponadto w **Argentynie, Meksyku, Ekwadorze**.



Występowanie i produkcja węgla brunatnego: **Afryka** oraz **Australia i Oceania**

- 🌐 W **Australii i Oceanii** węgiel brunatny występuje w 2 państwach:
 - 🌐 **Australii** (23,9% złóż i 2,7% produkcji): wydobyte w południowo-wschodniej części kraju w **stanie Wiktorii** i we wschodniej część stanu **Australia Południowa**,
 - 🌐 **Nowej Zelandii** (2,1% złóż i 0,1% produkcji).
- 🌐 W **Afryce** węgiel brunatny praktycznie nie występuje (lub nie wykazują jego obecności statystyki międzynarodowe), poza nielicznymi wyjątkami: **Maroko**, **Republika Środkowoafrykańska** i **RPA**.



Skutki przyrodnicze eksploatacji węgla brunatnego

- ⦿ Eksploatacja odkrywkowa niestety przyczynia się do bardzo niekorzystnego wpływu na środowisko przyrodnicze.
- ⦿ Wytwarzanie po zakończonej eksploatacji musi zostać zrekultywowane.
- ⦿ Niestety – oznacza to, że kopalnia musi na ten fakt przeznaczyć znaczne środki finansowe.



Kopalnia węgla brunatnego w Bełchatowie – eksploatacja prowadzona przez gigantyczną koparkę

Inne surowce energetyczne

☉ W chwili obecnej mają one (oprócz pierwiastków promieniotwórczych) niewielkie znaczenie.

☉ Do najważniejszych (poza wcześniej prezentowanymi) należą:

☉ **łupki bitumiczne,**

☉ **torf,**

☉ **pierwiastki promieniotwórcze:**

☉ **uran,**

☉ **tor.**

Łupki Bitumiczne



Uran



Łupki bitumiczne

- 🌐 **Łupki bitumiczne** (łupki ilaste nasycone substancją bitumiczną) nie mają wielkiego znaczenia.
- 🌐 Uzyskuje się z nich **produkt o składzie chemicznym, właściwościach i zastosowaniu podobnym do ropy naftowej**.
- 🌐 Ocenia się, że zawarte w nich zasoby energii kilkakrotnie przewyższają udokumentowane złoża ropy naftowej.
- 🌐 Jednakże obecnie stosowane technologie uzyskiwania z łupków i piasków płynnych bituminów stwarzają duże zagrożenie dla środowiska,
 - 🌐 stąd należy je traktować jako paliwo przyszłości.



Wydobycie łupków bitumicznych

🌐 Współcześnie surowiec ten przetwarza na dużą skalę jedynie w:

🌐 **Estonii** (północna część) – największe wydobywanie, prowadzone od 1916 r. – ponad 90% światowego wydobycia (są tu 2 największe elektrownie na świecie) – produkcja obecna wynosi około 12 mln. ton i jest niemal trzy razy mniejsza od rekordowego wydobycia z 1980 roku.

🌐 Mniejsze znaczenie łupków bitumicznych mają złoża występujące w:

🌐 **Rosji** (rejon Sankt Petersburga), **USA** (Góry Skaliste, Wielka Pustynia Słona), **Wielkiej Brytanii** (w Szkocji), **Brazylii** (w południowej części), **Chinach** (Fushun i Maoming), **Niemczech** (w pd-zach. części), **Kanadzie** (dorzecze Athabaski).



Torf

- ☉ **Torf** jest paliwem o małej wartości (zawiera mniej niż 60% węgla).
- ☉ Powstał w okresie czwartorzędu z obumarłej roślinności bagiennej.
- ☉ Ogromnymi zasobami torfu dysponuje **Rosja**:
 - ☉ 3/4 tych zasobów znajduje się na **Nizinie Zachodniosyberyjskiej**.
- ☉ W Europie najwięcej torfu wydobywa się w **Białorusi** na **Polesiu**.
 - ☉ Krajem, w którego bilansie energetycznym torf odgrywa największą rolę, jest **Irlandia**, gdyż elektrownie torfowe dostarczają tam ok. 30% energii elektrycznej.
- ☉ Również **Finlandia** jest jednym z nielicznych państw świata, w którym torf jest szeroko wykorzystywany do celów energetycznych.



Największa na świecie, znajdująca się w miejscowości Shatura (w obwodzie moskiewskim) Rosji elektrownia spalająca torf

Pierwiastki promieniotwórcze: **Uran**

- 🌐 **Uran** – jest surowcem energetycznym, którego na świecie, mimo że występuje w niewielu miejscach, to jest pod dostatkiem.
- 🌐 Pierwiastek uran jest metalem ciężkim występującym powszechnie w przyrodzie.
 - 🌐 Występuje w skałach, w wodzie, roślinach, zwierzętach a nawet w ciele człowieka.
- 🌐 Dla celów gospodarczych wykorzystuje się jedynie bloki skalne z dużą zawartością minerałów uranowych.
 - 🌐 Takich złóż jest jednak nie aż tak wiele.

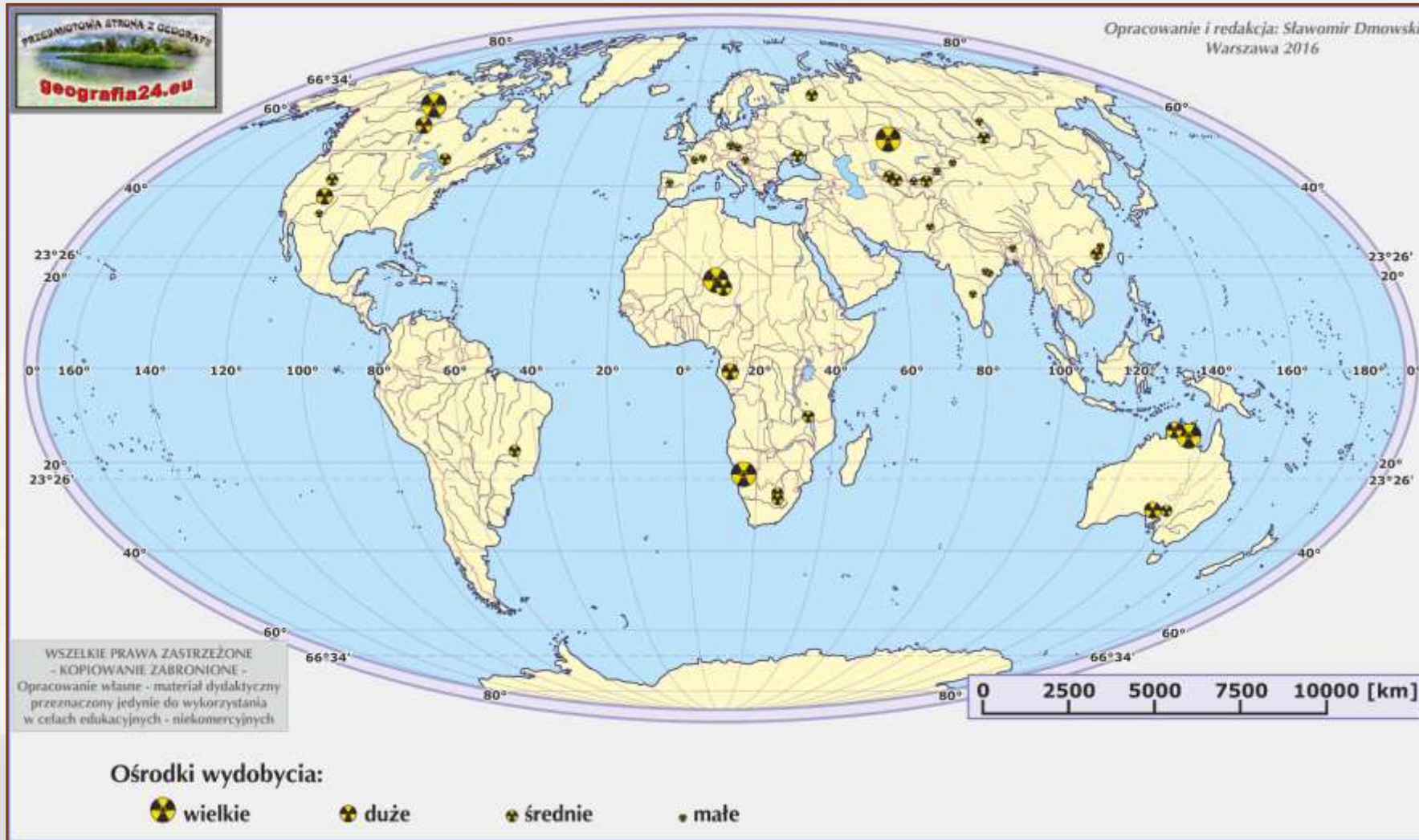


Występowanie i wydobywanie uranu na świecie

🌐 Światowe zasoby uranu w 2021 roku wynosiły 7,9 mln ton.

🌐 Największe złoża znajdują się w: Australii (blisko 2,0 mln ton – 28% światowych złóż), Kazachstanie (13%), Kanadzie (10%), Namibii (8%) i Rosji (8%).

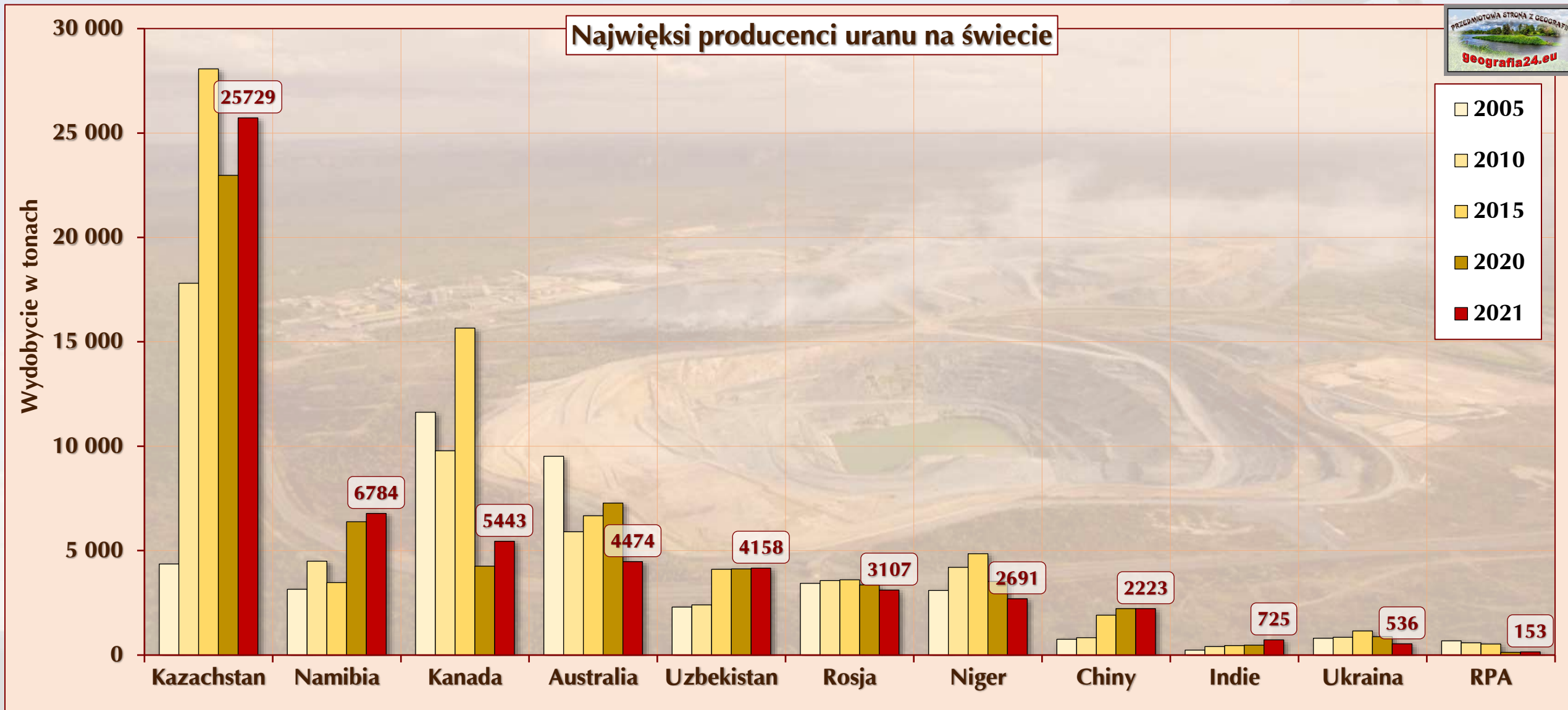
🌐 Mniejsze złoża są w: RPA, Nigrze, Brazylii, Chinach, Mongolii, Ukrainie, Uzbekistanie, Botswanie i Tanzanii oraz USA.



Występowanie i wydobywanie uranu na świecie

🌐 W 2021 r. światowe wydobywanie rud uranu wyniosło 56,2 tys. t.

🌐 Największą produkcję odnotowano w: Kazachstanie, Namibii, Kanadzie, Australii, Uzbekistanie, Rosji i Nigerze.



Uran w Polsce

- 🌐 Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny interesują się złożami uranu w Polsce północnej (niegdyś wydobywano go w Sudetach).
- 🌐 To co jeszcze niedawno wydawałoby się fantastyką, obecnie nabiera coraz bardziej konkretnych kształtów.
- 🌐 Niewykluczone, że uran będzie w przyszłości wydobywany na Mierzei Wiślanej.
- 🌐 W naszym kraju mają powstać również dwie (lub trzy) elektrownie atomowe o mocy około 3000-4000 MW każda, które będą łącznie pokrywać ok. 15-20% krajowego zapotrzebowania:
 - 🌐 pierwsza **Lubiatowo-Kopalino** w gminie **Choczewo** w około 2033 r. (we współpracy z USA – firmą Westinghouse),
 - 🌐 druga **Pątnów** w około 2035 r. (we współpracy z Koreą Południową),
 - 🌐 trzecia – prawdopodobnie w **Bełchatowie**.



Kopalnia uranu w Kletnie (w Sudetach)

- ☉ Kopalnia uranu położona jest w Masywie Śnieżnika.
- ☉ Funkcjonował ona stosunkowo krótko w latach 1948-1953, wykorzystując m.in. kilka średniowiecznych sztolni, w których w przeszłości prowadzono wydobycie żelaza, srebra i miedzi.
- ☉ W tym okresie łącznie wydobyto około 20 ton uranu.



KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

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

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -