



V. Przemysł



5. Produkcja i zużycie energii elektrycznej

Energetyka

- ⌚ **Rozwój gospodarczy powoduje wzrost zapotrzebowania na energię.**
- ⌚ **Wytwarzaniem różnych jej form zajmuje się energetyka, powszechnie uważana za strategiczną gałąź gospodarki, ponieważ energia warunkuje rozwój każdego państwa.**
- ⌚ **Za najbardziej szlachetną formę energii uznaje się energię elektryczną.**
 - ⌚ **Wielkość jej produkcji oraz produkcję na 1 mieszkańca przyjęto jako mierniki rozwoju gospodarczego: im więcej kraj wytwarza energii elektrycznej – tym lepiej jest rozwinięty.**



Typy elektrowni w zależności od typu źródła

- 
- 
- ⌚ **Elektrownie** – obiekty przemysłowe w których wytwarzana jest energia elektryczna, w zależności od typu źródła dzielimy na:
 - ⌚ **elektrownie bazujące na energetyce konwencjonalnej (tradycyjnej)**, w obrębie których wyróżniamy:
 - ⌚ **elektrownie ciepłne** – oparte na spalaniu kopalin (np. elektrownia węglowa lub gazowa),
 - ⌚ **elektrownie wodne** – np. elektrownie przepływowe, zaporowe lub szczytowo pompowe (zaliczane **do OZE**),
 - ⌚ **elektrownie atomowe (jądrowe)**,
 - ⌚ **elektrownie bazujące na energetyce niekonwencjonalnej – alternatywnych źródłach energii, w tym odnawialnych źródłach energii, wykorzystujące do produkcji energii, m.in.:**
 - ⌚ **ciepło wnętrza Ziemi (elektrownie geotermiczne)**,
 - ⌚ **energię wiatru (elektrownie wiatrowe)**,
 - ⌚ **energię pływów morskich (elektrownie pływowe)**,
 - ⌚ **energię falowania i prądów morskich, (elektrownie maremotoryczne)**,
 - ⌚ **energię słoneczną (elektrownie słoneczne)**,
 - ⌚ **biogaz i biomasę (elektrownie paliwowe)**.

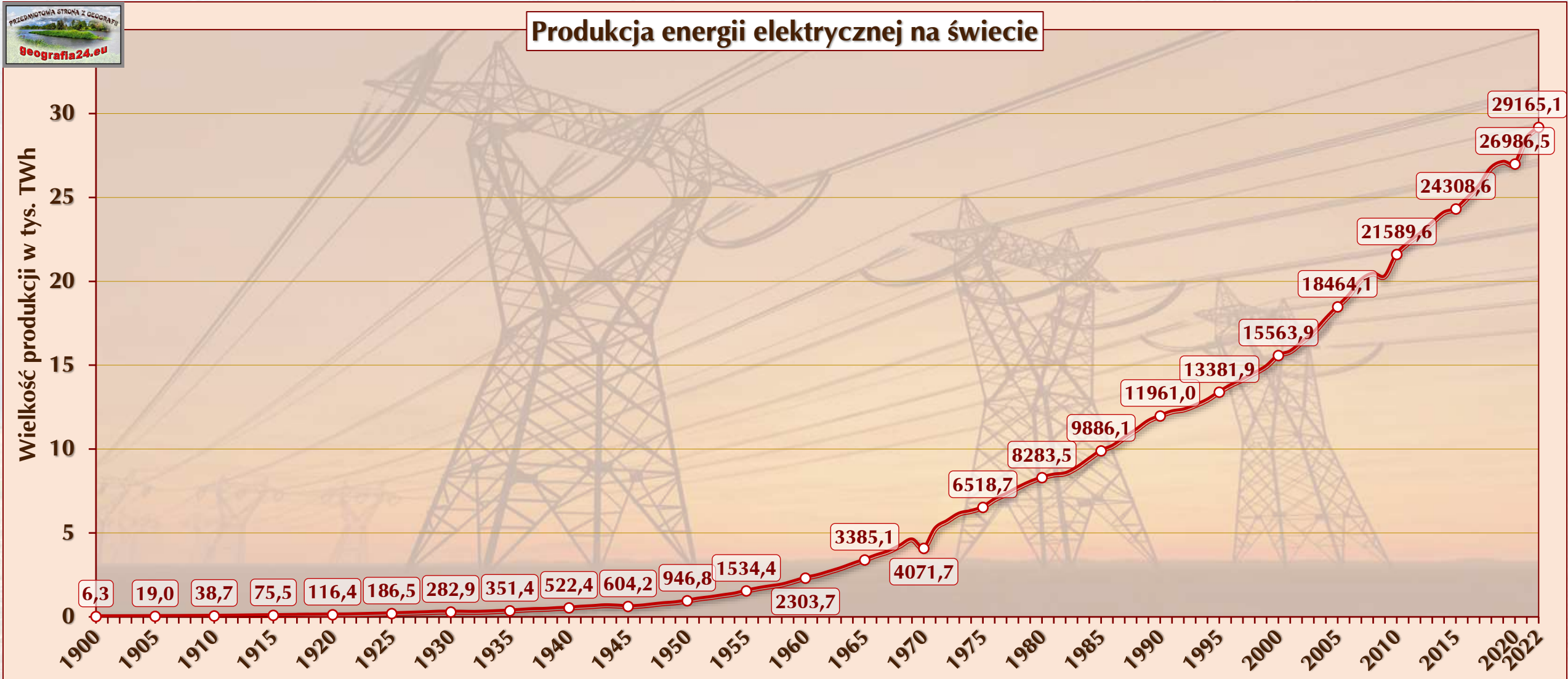
Produkcja energii elektrycznej na świecie

🌐 W 2022 roku na świecie wytworzono 29 165 TWh – wartość ta nieustannie wzrasta.

🌐 Jest to ilość, którą Ziemia uzyskuje w postaci energii słonecznej w ciągu kilku minut (mniej niż 10% energii słonecznej padającej na Ziemię w ciągu 1h).



Produkcja energii elektrycznej na świecie



Produkcja energii elektrycznej w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo

🌐 **Wzrost produkcji energii elektrycznej w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo w ostatnich kilkunastu latach jest dość niewielki (w niektórych krajach produkcja spada):**

- 🌐 państwa te dysponują dziś dostatecznie dużymi zdolnościami do wytwarzania energii – w przeszłości zbudowały już swój główny potencjał energetyczny,
- 🌐 nieustannie następuje w tych krajach modernizacja i unowocześnianie zarówno elektrowni jak i całej infrastruktury – zmniejszają się tym samym straty,
- 🌐 mieszkańcy i firmy inwestują w technologie pozwalające oszczędzać energię,
 - 🌐 kraje te dysponują takimi technologiami lub stać je na zakup koniecznych patentów.
- 🌐 Dalszy, niewielki wzrost produkcji energii elektrycznej wynika m.in. z dwóch faktów:
 - 🌐 **wzrost gospodarczy** i związany z nim wzrost produkcji wymaga wzrostu produkcji energii,
 - 🌐 panuje w nich **konsumpcyjny styl życia** – kupujemy coraz więcej nowych przedmiotów, na wytworzenie których potrzebna jest energia lub do ich działania,
 - 🌐 czy takie gadżety są nam potrzebne – zwykle nie – ale jak kolega/koleżanka ma, to i ja muszę.



Gadżet dla kota – drzwiczki otwierane chipem



Gadżet dla rodziny – automatyczna kosiarka

Produkcja energii elektrycznej w krajach słabo i średnio rozwiniętych gospodarczo

🌐 **Wzrost produkcji energii elektrycznej w krajach słabo i średnio rozwiniętych gospodarczo w ostatnich kilkunastu latach jest bardzo szybki:**

- 🌐 krajów tych **nie stać na technologie energooszczędne** – wzrost gospodarki odbywa się w najbardziej prosty sposób,
- 🌐 w krajach tych często występuje po prostu **eksplozja demograficzna**:
 - 🌐 nowo pojawiający się mieszkańcy zużywają energię oraz kupują różnorodne produkty do wytworzenia których też jest potrzebna energia,
- 🌐 **bogacenie się przynajmniej części społeczeństwa** przyczynia się do pojawiania się wśród takiej ludności konsumpcyjnego stylu życia,
- 🌐 **elektryczność jest doprowadzana do coraz to nowych mieszkańców,**
 - 🌐 na świecie mimo to dalej około 15% mieszkańców nie ma dostępu do elektryczności.

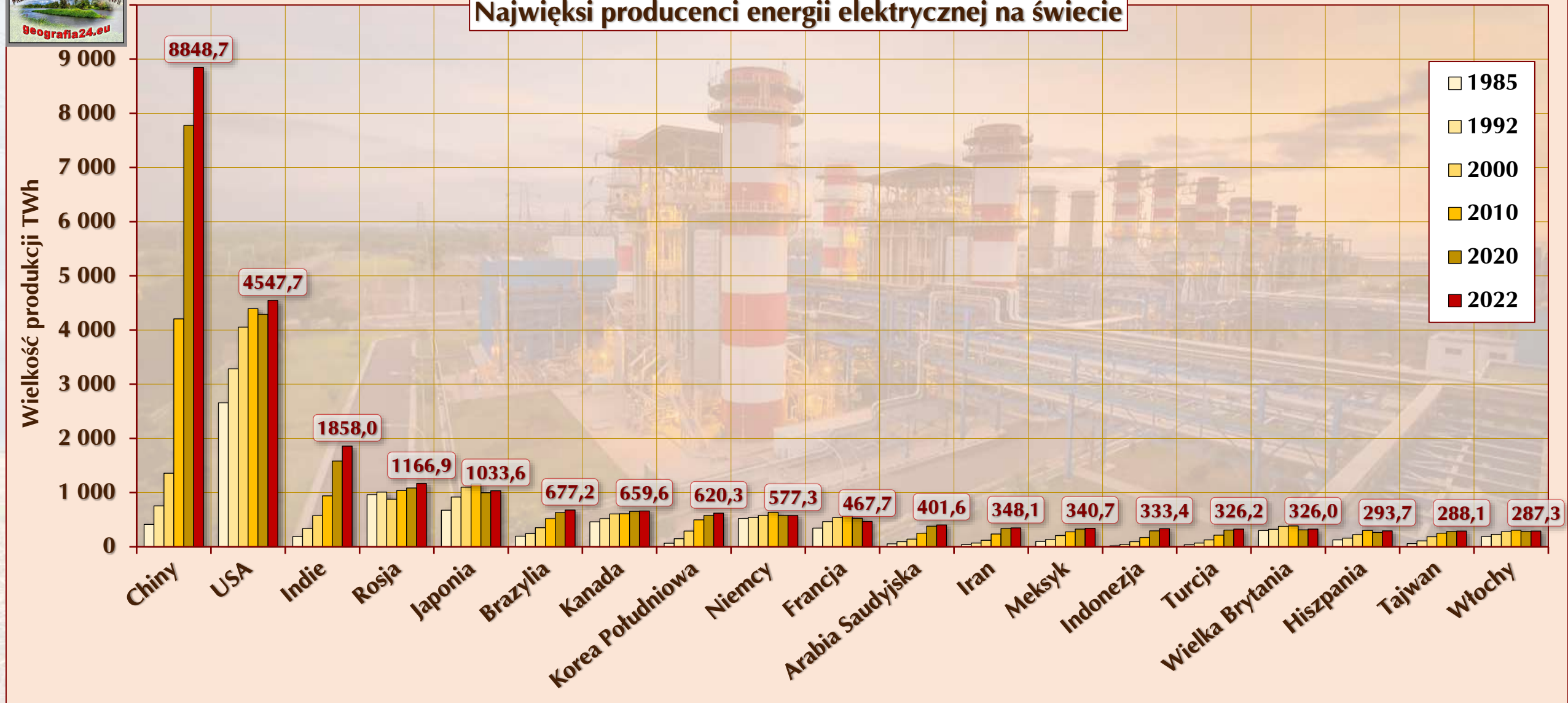


Produkcja energii elektrycznej na świecie

🌐 Duży wzrost udziału w produkcji energii elektrycznej na świecie w ostatnich latach nastąpił w przypadku: Chin, Indii, Arabii Saudyjskiej, Iranu, Turcji, Indonezji i innych, czyli w zdecydowanej większości krajów rozwijających się.

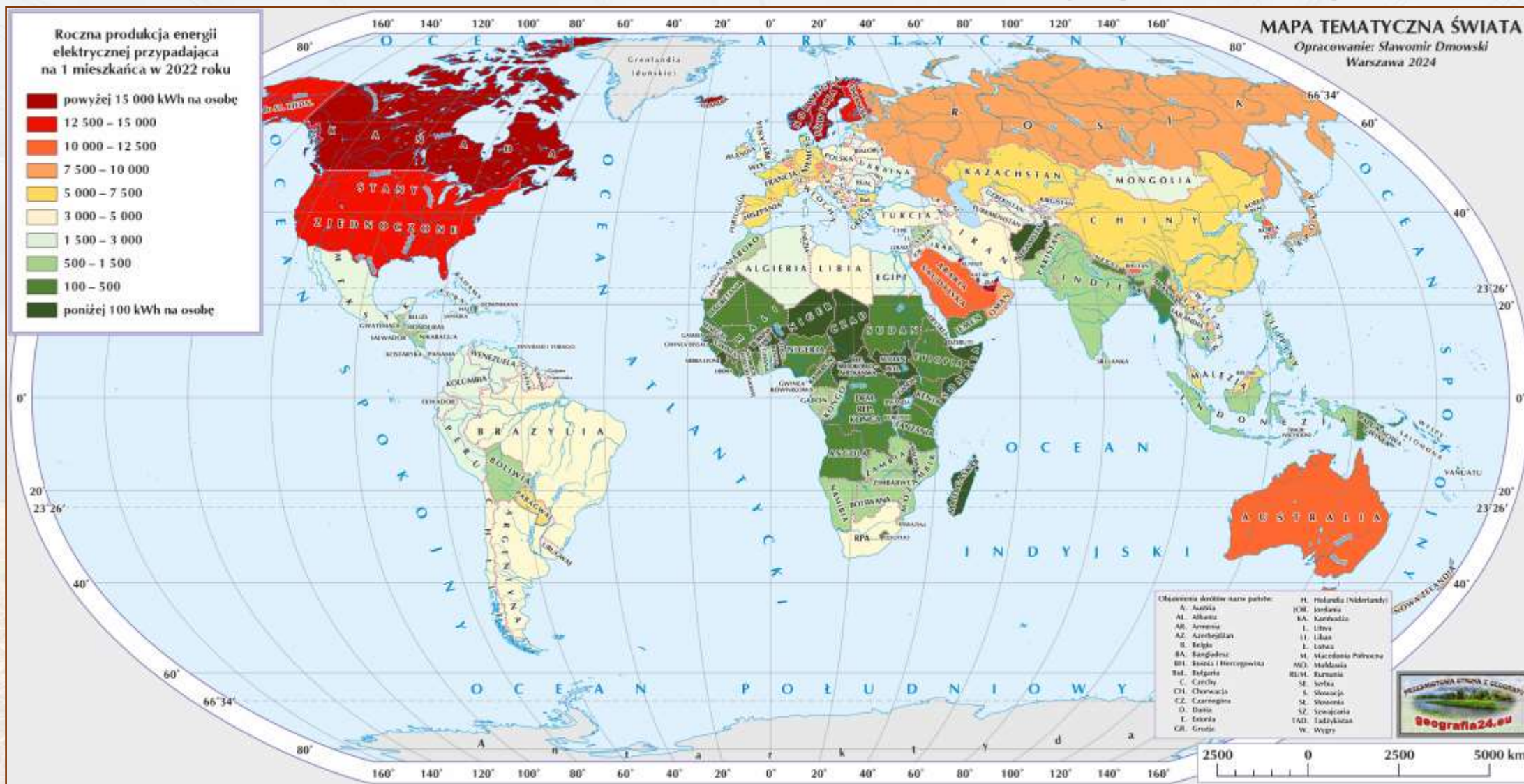


Najwięksi producenci energii elektrycznej na świecie



Roczna produkcja energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 mieszkańca na świecie

Najwyższa roczna produkcja energii elektrycznej występuje w krajach posiadających dobrze rozwinięty przemysł lub możliwości do produkcji taniej energii (kraje posiadające znaczne ilości własnych surowców energetycznych, np. kraje Zatoki Perskiej, Australia, Rosja i Kanada lub cechujące się dobrym położeniem, np. Islandia, Norwegia).



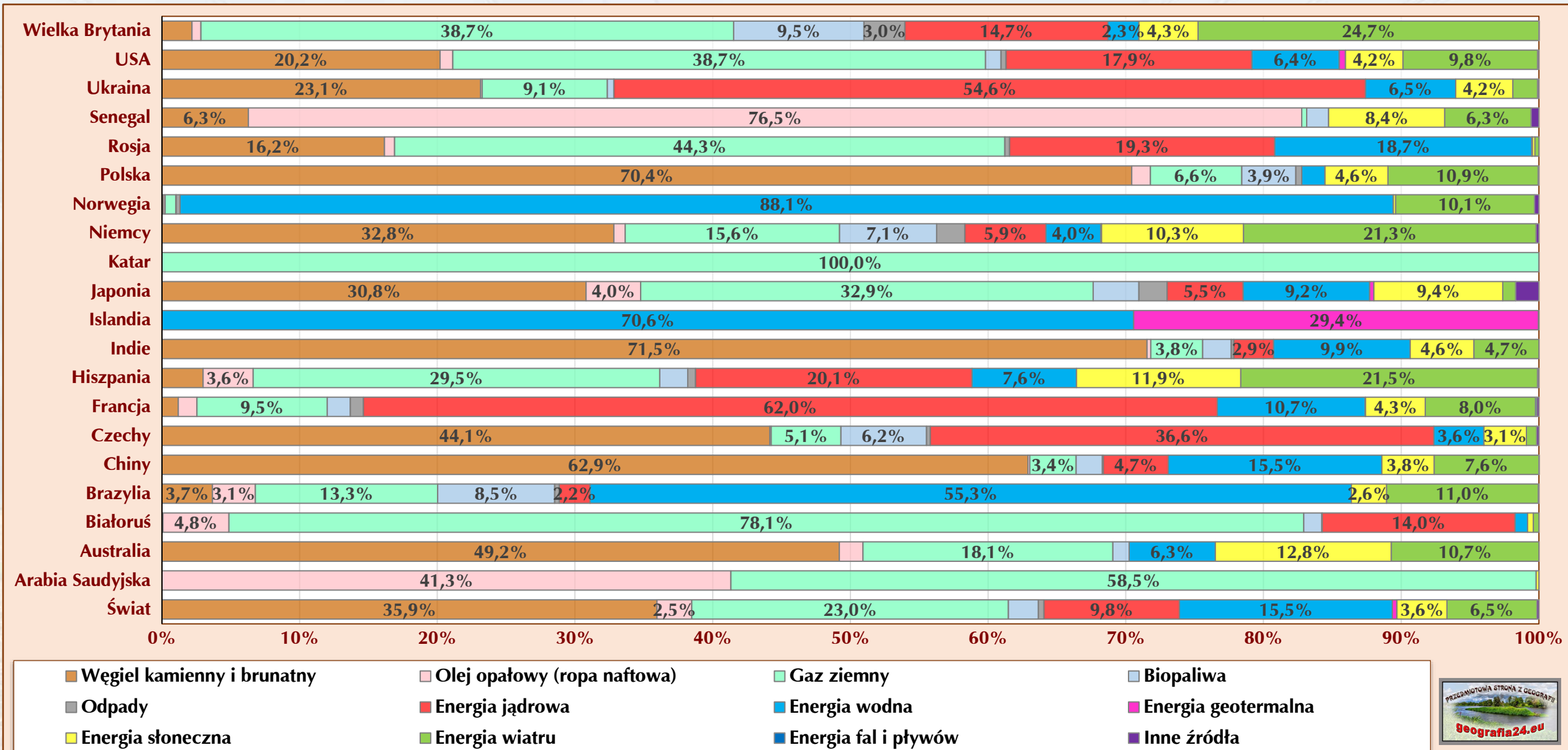
Od czego zależy struktura produkcji energii elektrycznej?

- 🌐 **Struktura źródeł** wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej w różnych krajach jest bardzo odmienna, co przede wszystkim wynika z:
 - 🌐 **rodzaju i wielkości zasobów surowcowych** danego państwa oraz możliwości ich eksploatacji,
 - 🌐 **poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego** danego państwa,
 - 🌐 państwa bardziej rozwinięte inwestują więcej w budowę elektrowni mniej szkodliwych dla środowiska: źródła odnawialne, oparte na gazie ziemnym lub ropę naftową oraz energetykę jądrową i energię wodną,
 - 🌐 **istniejącej infrastruktury** umożliwiającej import danego surowca,
 - 🌐 **warunków przyrodniczych**, np. wysokiej temperatury wód, dużej ilości dni słonecznych lub wietrznych, dużego spadku wysokości, istnienia rzek o dużym przepływie,
 - 🌐 **świadomości ekologicznej** mieszkańców oraz elit rządzących w danym państwie,
 - 🌐 **możliwości finansowych**,
 - 🌐 **różnych zobowiązań międzynarodowych**, np. odnośnie redukcji określonych typów gazów cieplarnianych.

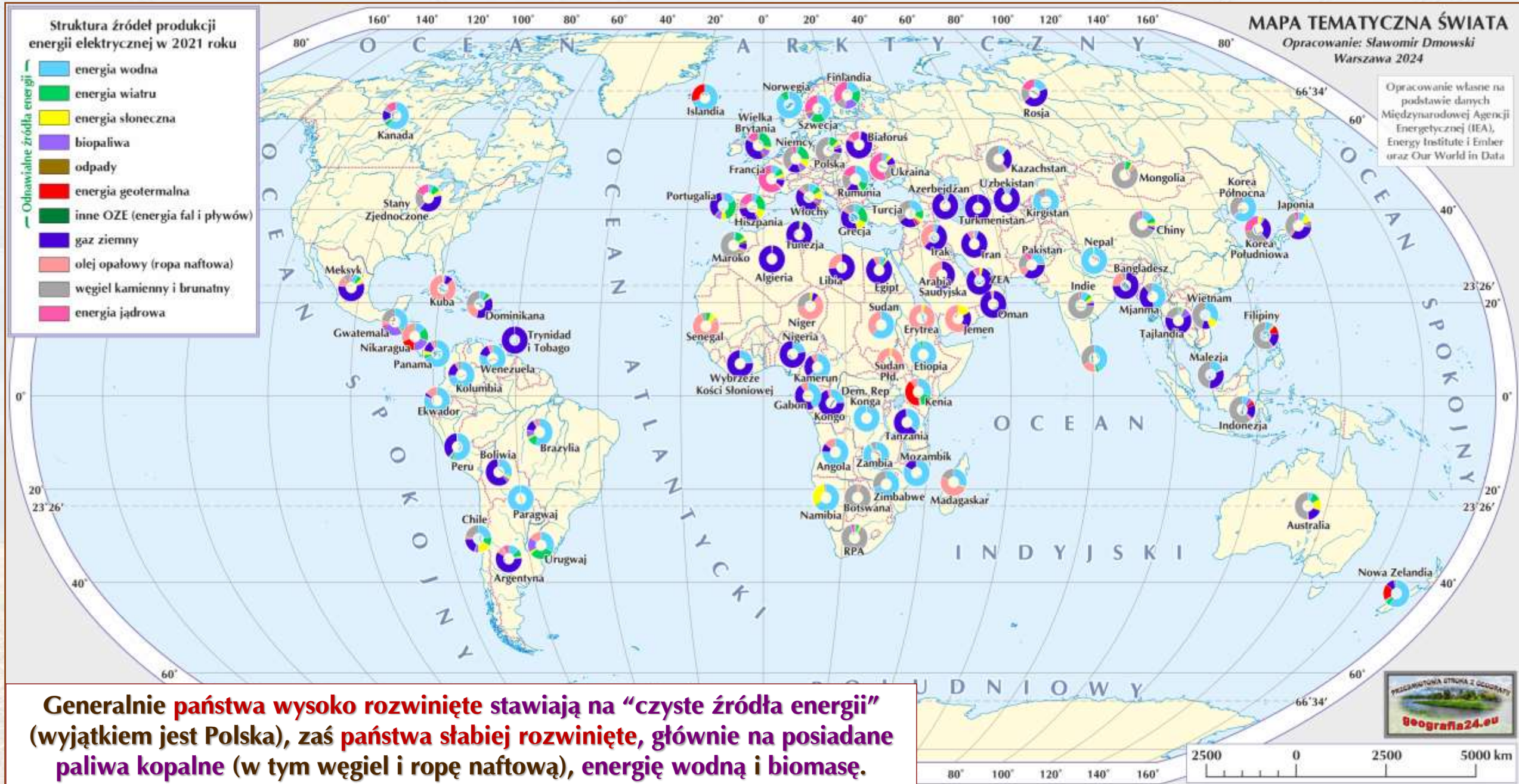


Produkcja energii elektrycznej według rodzajów

🌐 Na świecie poszczególne państwa wykazują różną **strukturę źródeł produkcji energii elektrycznej**.



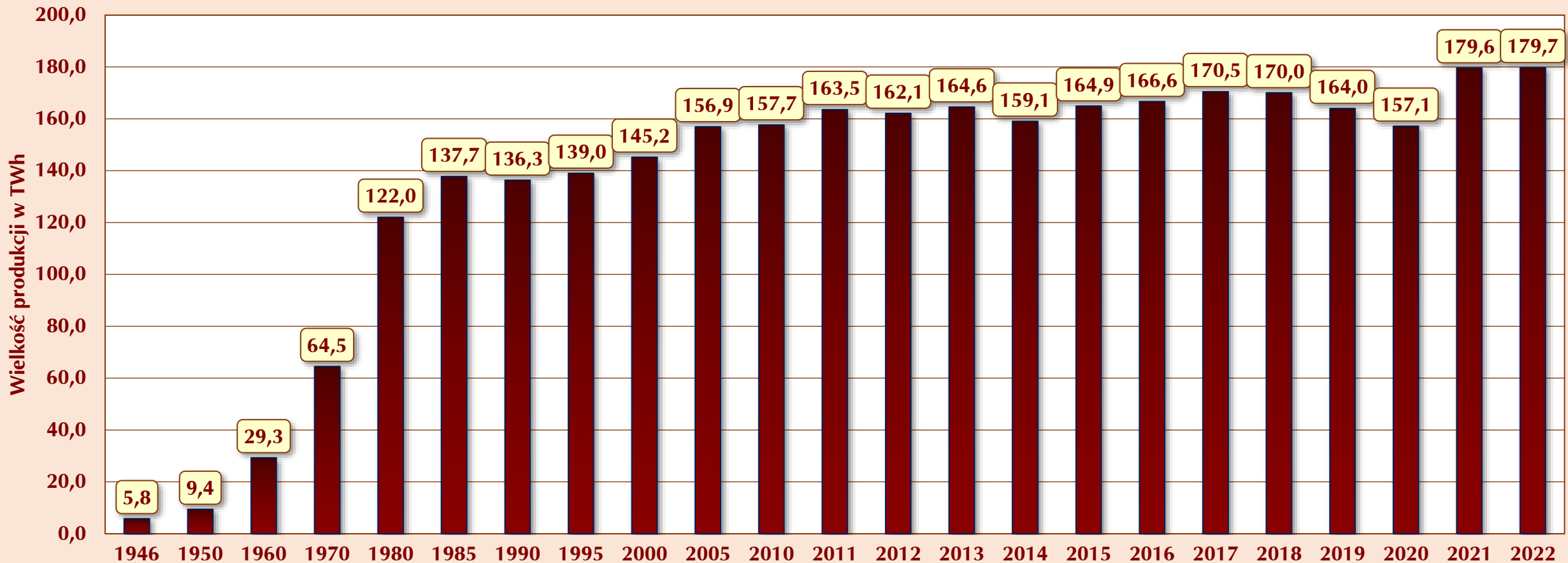
Produkcja energii elektrycznej według rodzajów



Produkcja i zużycie energii elektrycznej w Polsce

- 🌐 **Produkcja energii elektrycznej** w Polsce od ponad 10 lat utrzymuje się na stałym poziomie **160-180 TWh rocznie**.
- 🌐 Ilość ta obecnie zaspokaja polskie zapotrzebowanie: niewielkie nadwyżki są eksportowane do sąsiadujących państw, zaś okresowe niedobory pokrywane także stosunkowo niewielkim importem z zagranicy.
- 🌐 **W 2022 r. Polska** wytworzyła **0,6% światowej produkcji** – **179,7 TWh** (udział był podobny jak w poprzednich latach).

PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE (DANE WG. BP)



Struktura produkcji energii elektrycznej w Polsce

- 🌐 Polska wypada bardzo odmiennie od zdecydowanej większości państw Europy a nawet świata pod względem struktury produkcji energii elektrycznej.
- 🌐 W Polsce głównym paliwem, wykorzystywanym w **elektrowniach ciepłych** w celu uzyskania energii elektrycznej jest głównie **węgiel kamienny i brunatny**, co niestety odbija się to bardzo niekorzystnie na środowisku przyrodniczym:
 - 🌐 środowisko ulega znacznej degradacji – przywracanie jego do stanu poprzedniego jest czasochłonne i kosztowne;
 - 🌐 paliwa te (szczególnie węgiel kamienny) przyczyniają się do produkcji drogiej energii elektrycznej – przez co cała gospodarka jest mniej konkurencyjna:
 - 🌐 produkowane w Polsce wyroby są droższe – trudniej je wyeksportować na rynki międzynarodowe.
- 🌐 W innych krajach świata, nawet tych dysponujących także zasobami w węgiel, stawia się przede wszystkim na pochodne ropy naftowej (olej opałowy, mazut), gaz ziemny oraz w szczególności odnawialne źródła energii.



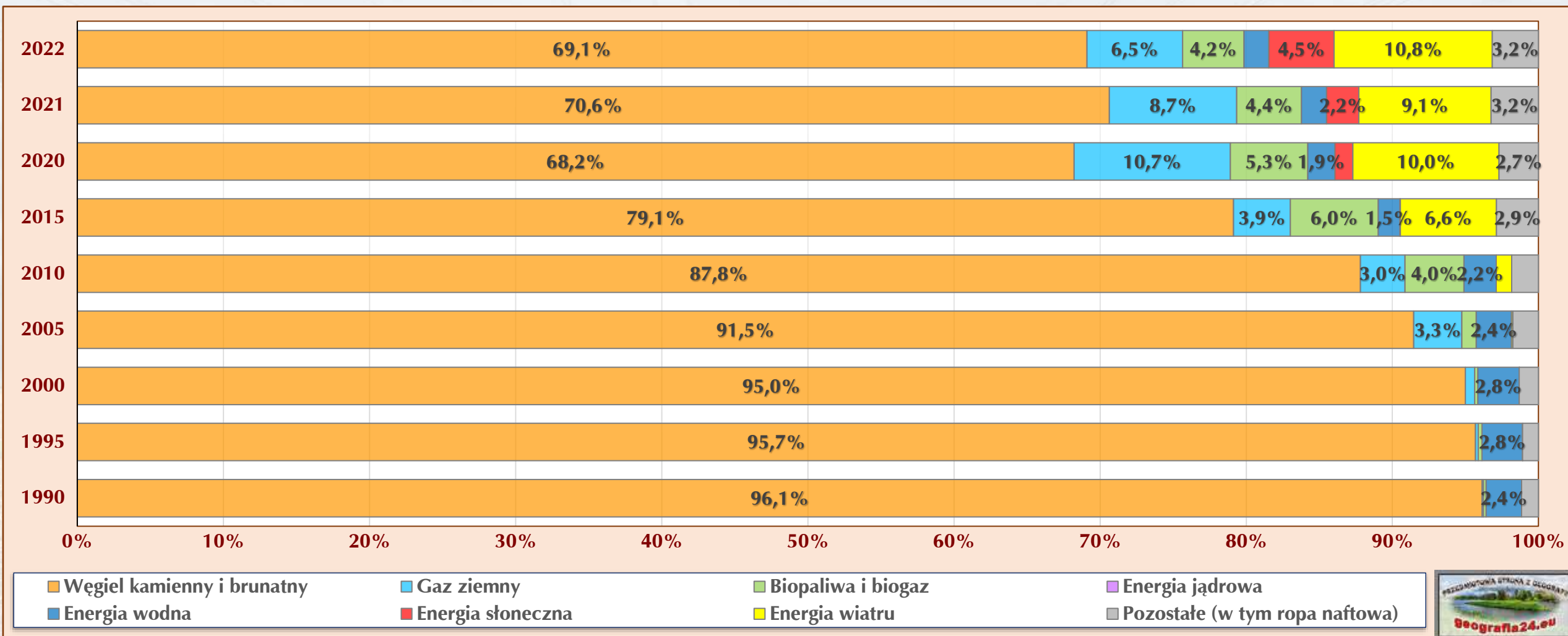
Struktura produkcji energii elektrycznej w Polsce

🌐 Coraz częściej **energię** pozyskujemy z tzw. **odnawialnych źródeł energii (OZE)** – w szczególności **wiatru i słońca**.

🌐 Wiąże się to przede wszystkim ze:

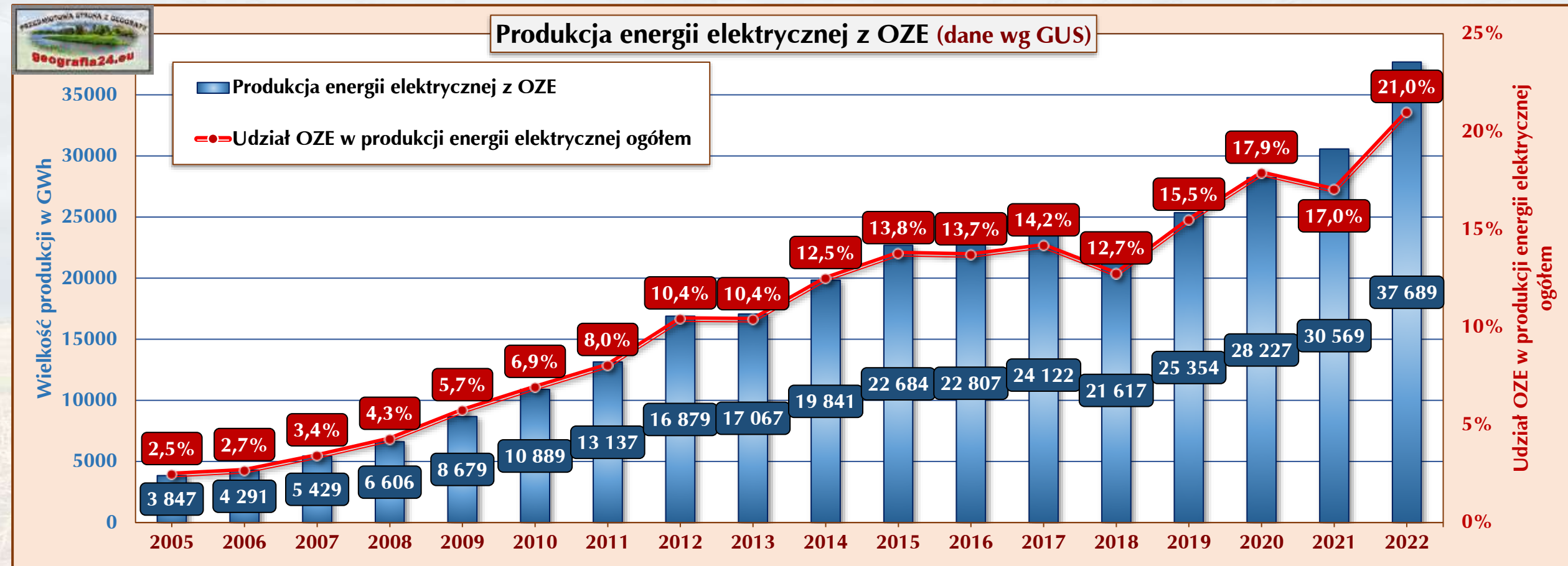
🌐 wzrostem świadomości Polaków,

🌐 wpływem Unii Europejskiej (dostosowaniem się do wymogów), np. tzw. “pakietem klimatycznym” (redukcja CO₂).



Wzrost energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej

- 🌐 W 2005 roku zaledwie 2,5% energii elektrycznej (3847 GWh) pochodziła **ze źródeł odnawialnych** – w kolejnych latach obserwowaliśmy najczęściej systematyczny wzrost:
 - 🌐 w 2010 roku – 6,9% (10 888 GWh), w 2020 roku – 17,9% (28 227 GWh), zaś w 2022 roku – 21,0% (37 689 GWh).
- 🌐 Wzrost produkcji energii elektrycznej z OZE nastąpił głównie dzięki inwestycjom w **elektrownie wiatrowe, słoneczne (panele fotowoltaiczne)** oraz **przetwarzające biomasę i biogaz**.
- 🌐 Niemniej jednak udział źródeł odnawialnych nie jest w naszym kraju dalej wysoki i odstajemy od krajów UE.





Energetyka konwencjonalna (tradycyjna)

I. Energetyka konwencjonalna (tradycyjna)

- 🌐 **Elektrownie konwencjonalne na świecie**, w zależności od zużywanego źródła energii, dzieli się na trzy podstawowe rodzaje:
 - 🌐 **cieplne** – z nich wytwarza się obecnie około 61,5% energii elektrycznej (wg danych z 2021 roku),
 - 🌐 **wodne** – 15,5%,
 - 🌐 **jądrowe (atomowe)** – 9,8%.
- 🌐 Wszystkie te typy elektrowni przyczyniają się łącznie do uzyskania **86,8% energii elektrycznej** na świecie.
- 🌐 W poszczególnych krajach struktura produkcji energii elektrycznej według typów elektrowni jest dość zróżnicowana:
 - 🌐 uwarunkowana na ogół dostępnością określonych surowców energetycznych,
 - 🌐 uzależniona ogólnym poziomem rozwoju.



1. Elektrownie ciepłne

- 🌐 **Elektrownie ciepłne** dostarczają corocznie około **61,5% światowej produkcji energii elektrycznej**, przetwarzając przede wszystkim **ropę naftową** (produktami pochodnymi – głównie olejem opałowym), **gaz ziemny**, **węgiel kamienny** i **brunatny**.
- 🌐 Dodatkowo przy produkcji energii elektrycznej wytwarzane jest ciepło – **energia cieplna**, która kierowana jest do ogrzewania mieszkań poprzez **instalacje centralnego ogrzewania**.

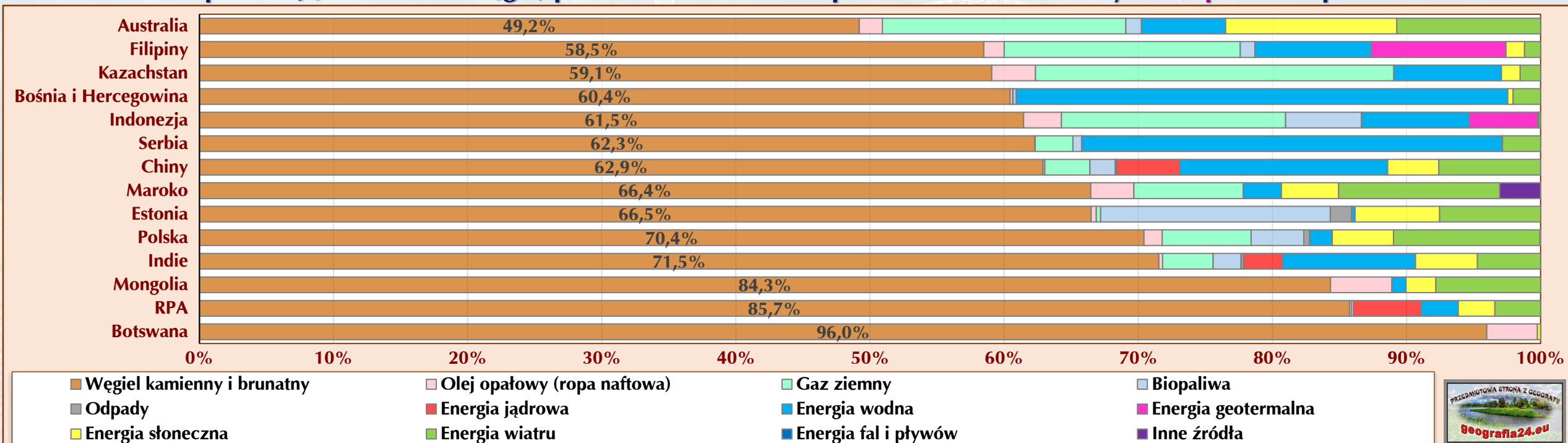


Elektrownia ciepłna Opole (opalana węglem kamiennym)

Elektrownie ciepłne – węgiel (kamienny i brunatny)

🌐 **Energetyka ciepłna (węgiel)** – najbardziej popularna jest w państwach:

- 🌐 **słabo i średnio rozwiniętych gospodarczo**, np. **Chiny** (zaczynają rezygnować z węgla na rzecz gazu ziemnego i OZE; jednak presja wzrostu gospodarczego powstrzymuje ten trend), **Indie** i **Indonezja** (wzrost zapotrzebowania na energię),
 - 🌐 kraje te z reguły posiadają duże ilości własnego surowca lub częściowo importują (Chiny),
 - 🌐 w krajach tych występują dość liberalne przepisy odnośnie ochrony środowiska (**Botswana, Filipiny, Indonezja**);
- 🌐 **wysoko rozwinięte gospodarczo**, np.:
 - 🌐 **Niemcy** (na bazie taniego w wydobywaniu węgla brunatnego; obecnie inwestują w OZE),
 - 🌐 **Polska** (na bazie węgla kamiennego i brunatnego; powoli to się zmienia na korzyść OZE),
 - 🌐 **Australia** (posiadają duże ilości węgla, położone na obszarze prawie nie zamieszkanym) i **Japonia** (import z Australii).



Elektrownia Bełchatów – opalana węglem brunatnym

- 🌐 **Elektrownia Bełchatów** położona jest w województwie łódzkim i jest największą w Unii Europejskiej elektrownią ciepłą i jedną z większych na świecie – obecnie znajduje się na 4 miejscu po elektrowniach:
 - 🌐 **Shoaiba w Arabii Saudyjskiej** (opалana ropą naftową) – o mocy 5600 MW,
 - 🌐 **Surgut 2 w Rosji** (opалana gazem ziemnym) – o mocy 5600 MW,
 - 🌐 **Taichung w Chinach** (na Tajwanie; opалana węglem brunatnym) – o mocy 5500 MW,
 - 🌐 czyli elektrownia w Bełchatowie jest po niej druga wśród elektrowni opalanych węglem brunatnym.
 - 🌐 Produkcja energii bazuje na miejscowych złożach węgla brunatnego, wydobywanych w pobliskiej KWB Bełchatów SA.
 - 🌐 Generuje moc elektryczną 5420 MW.
 - 🌐 Roczna produkcja energii wynosi około 30-35 TWh, co stanowi ponad 20% produkcji.



Wpływ elektrowni ciepłych – **węglowych** na środowisko przyrodnicze

- ⦿ Elektrownie ciepłe należą, na ogół, do zakładów najbardziej niszczących środowisko, gdyż w procesie produkcji emitują wiele szkodliwych związków i pyłów (tlenki siarki i azotu) – w szczególności dotyczy to elektrowni węglowych.
- ⦿ Wg różnych raportów działające tylko w Polsce elektrownie węglowe przyczyniają się każdego roku do ponad 5000 przedwczesnych zgonów oraz utraty ponad 1,2 mln dni pracy z powodu zwolnień lekarskich.
- ⦿ Zgodnie ze słowami dr hab. Leszek Pazderskiego:
 - ⦿ “Z naukowego punktu widzenia stwierdzenie, że węgiel zabija jest niestety prawdziwe – tak samo, jak to, że zabijają papierosy”.



Elektrownie ciepłe – gaz ziemny

🌐 **Energetyka ciepła (gaz ziemny)** – najbardziej popularna jest w państwach:

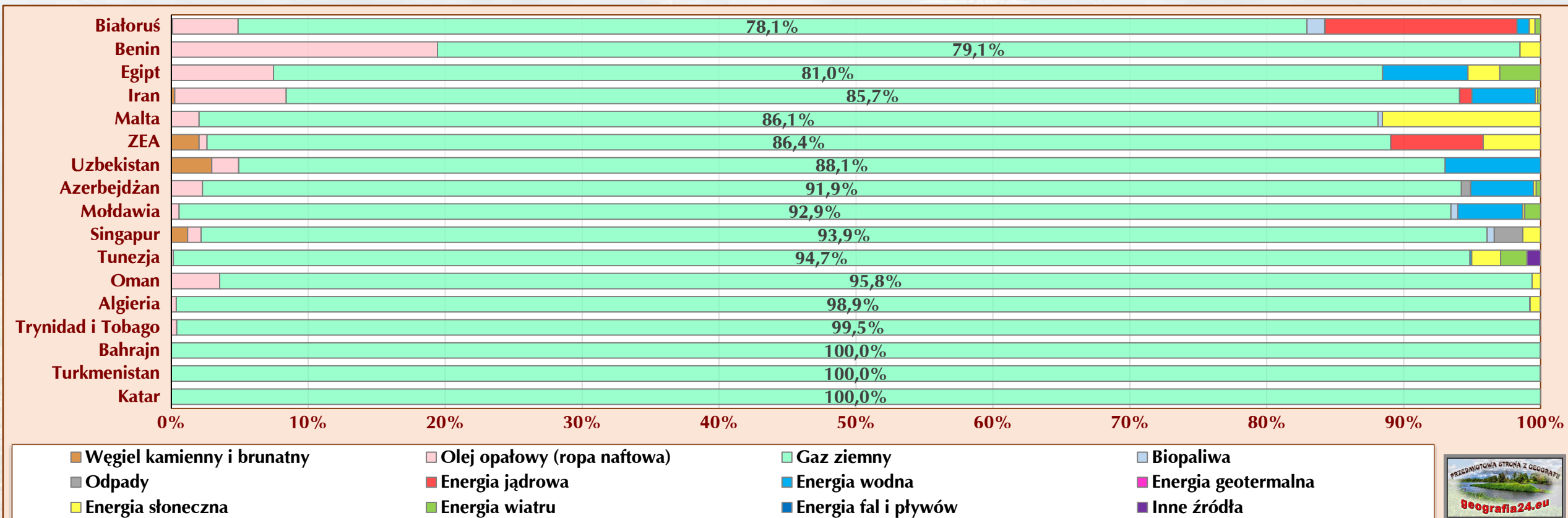
🌐 **słabo i średnio rozwiniętych gospodarczo, posiadających duże ilości własnego surowca:**

🌐 **kraje Zatoki Perskiej** (Bahrajn, Katar, ZEA, Oman, Iran, Irak),

🌐 **rejonu Morza Kaspijskiego** (Turkmenistan, Uzbekistan i Azerbejdżan);

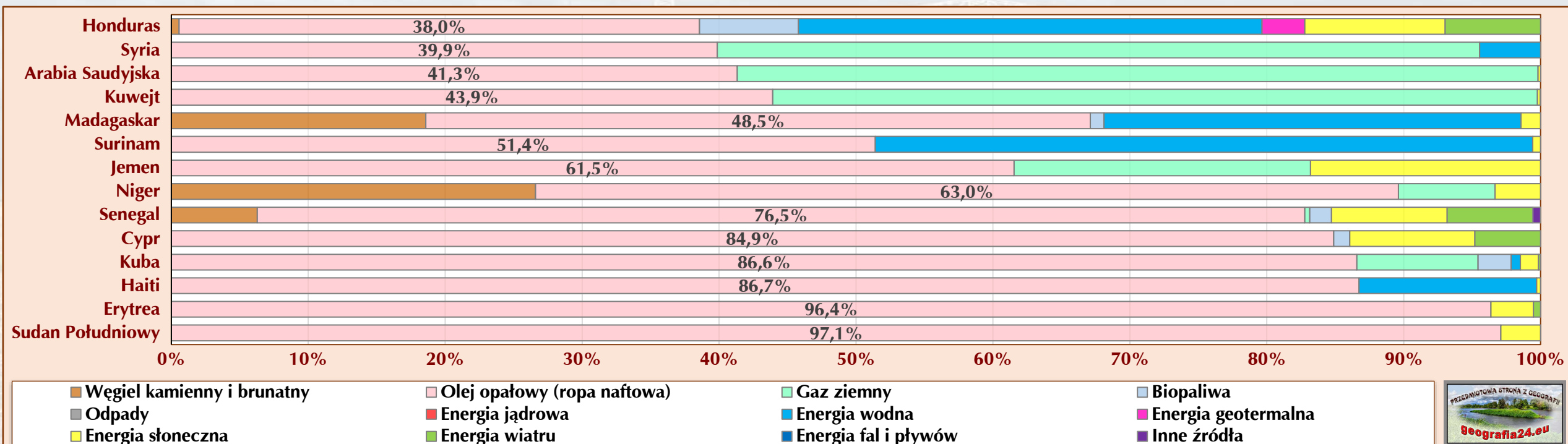
🌐 **wysoko rozwinięte gospodarczo o dużej własnej bazie surowcowej**, np.: **Holandia, USA, Wielka Brytania;**

🌐 **niektóre kraje b. ZSRR** (obecnie będące w **WNP**), np.: **Białoruś i Mołdawia** – kraje w znacznym stopniu uzależnione od Rosji (gaz importowany jest po ulgowych cenach w zamian za możliwość wpływu na te kraje).



Elektrownie ciepłne – olej opałowy/ropa naftowa

- 🌐 **Energetyka ciepła (olej opałowy wytwarzany z ropy naftowej)** – najbardziej popularna jest w państwach:
 - 🌐 **słabo i średnio rozwiniętych gospodarczo:**
 - 🌐 niektóre kraje **Zatoki Perskiej** (Kuwejt, Irak i Arabia Saudyjska) – większość krajów tego regionu posiada także gaz ziemny, który wybierają na główny surowiec energetyczny (ropę wolą eksportować),
 - 🌐 **Afryki Północnej** (Libia, Sudan) i Azji Mniejszej (Jemen, Jordania, Syria),
 - 🌐 o niewielkiej całkowitej produkcji energii elektrycznej (Benin, Erytrea, Senegal, Sri Lanka),
 - 🌐 **pozbawionych surowców mineralnych i uzależnionych od politycznych wpływów w regionie**, np. Wenezueli na kraje Ameryki Środkowej,
 - 🌐 **Kuba i członkowie „PetroCaribe”** otrzymujący ropę po niższych cenach: m.in. Haiti, Jamajka, Nikaragua, Honduras.



Wpływ elektrowni ciepłych – **gazowych** i na **olej opałowy/ropę naftową** na środowisko

- 🌐 **W elektrowniach opalanych olejem opałowym** (produkt rafinacji ropy naftowej) oraz w szczególności **gazem ziemnym zanieczyszczenia są bardzo małe.**
- 🌐 W przypadku spalania gazu ziemnego nie powstają bardzo szkodliwe tlenki siarki.
 - 🌐 Brak jest także powstawania pyłu oraz produktów będących odpadem (np. popiołu).
 - 🌐 Poprawnie funkcjonujące elektrownie gazowe nie stwarzają zagrożenia dla środowiska.
- 🌐 W elektrowniach takich powstaje także znacznie mniej dwutlenku węgla i tlenków azotu (emisja jest około połowy niższa).
- 🌐 Elektrownie gazowe i na ropę naftową cechują się mniejszym zużyciem wody do chłodzenia instalacji (posiadają wyższą sprawność energetyczną).



Wpływ elektrowni ciepłych – **gazowych** i na **olej opałowy/ropę naftową** na środowisko

- 🌐 Jeżeli elektrownie gazowe i na olej opałowy (ropę naftową) są lepsze dla środowiska to możemy zadać pytanie: dlaczego nie jest ich więcej?
- 🌐 Odpowiedź jest prosta: **węgiel mimo wszystko jest tańszy od gazu i oleju opałowego/ropy naftowej** (szczególnie w państwach, które nie przejmują się wpływem na środowisko przyrodnicze).



Elektrownia gazowa w Irsching (Bawaria) – ta bardzo nowoczesna elektrownia, przyjazna środowisku, w 2015 roku miała problemy z rentownością – groziło jej zamknięcie (nie była w stanie konkurować z tańszymi węglowymi) – na szczęście udało się ją uchronić (podpisano umowę na dofinansowanie gazowni, pomiędzy firmami EON – właścicielem gazowni i TenneT – operatorem przesyłowym w Niemczech).

2. Elektrownie wodne (hydroelektrownie)

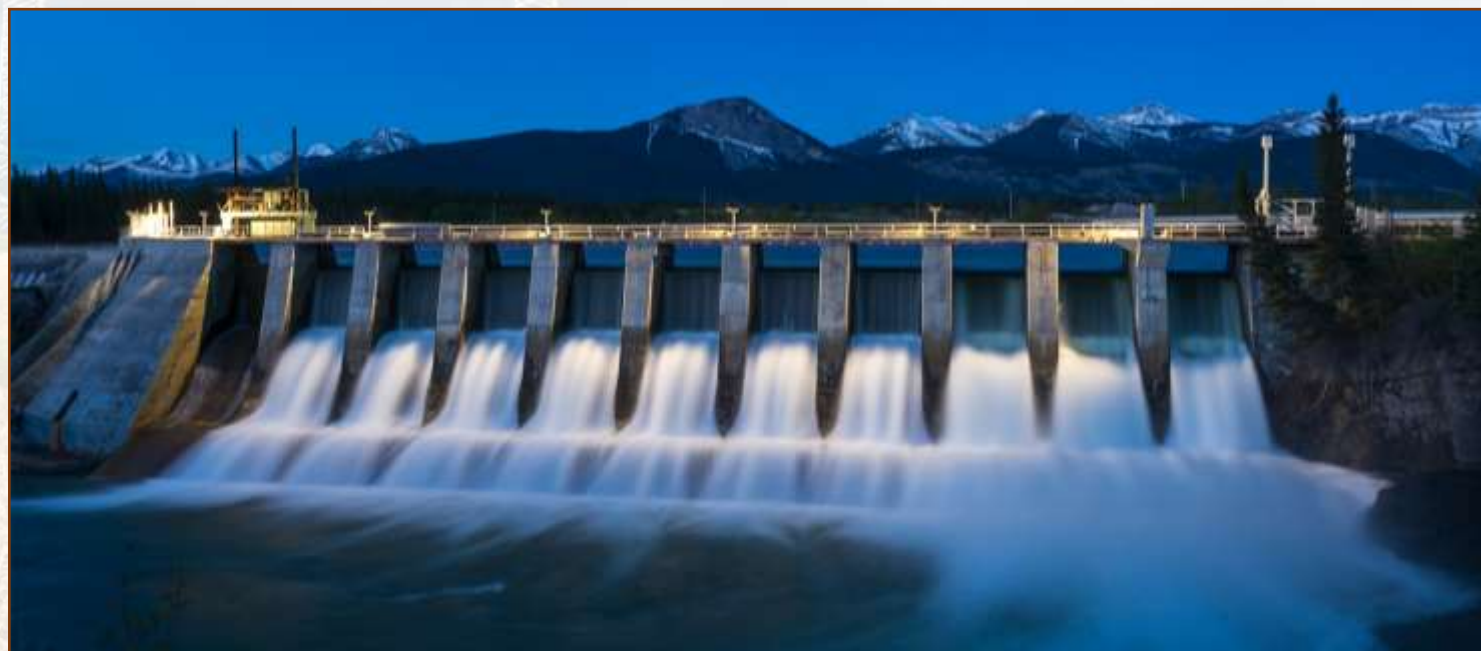
🌐 **Elektrownie wodne** wymagają odpowiedniego ukształtowania terenu i rzek o znacznym potencjale energetycznym oraz odznaczają się wysokim kosztem budowy, zarówno samych elektrowni, jak i zapór wodnych.

🌐 W eksploatacji jednak hydroelektrownie są znacznie tańsze niż ciepłe.

🌐 Ogromny potencjał energetyczny wielu rzek świata jest jeszcze słabo wykorzystany, ale znaczenie elektrowni wodnych – ze względu na ich walory ekonomiczne i ekologiczne – systematycznie wzrasta.

🌐 W Europie (kraje alpejskie i skandynawskie), Japonii i Ameryce Północnej potencjał energetyczny rzek praktycznie został wyczerpany, zaś w Afryce, Azji i Ameryce Południowej zasoby energetyczne wód płynących są jeszcze duże.

🌐 Dostępnych jest jeszcze wiele odcinków rzek o dużym przepływie, położonych w dogodnych warunkach terenowych, np. w obrębie głębokich dolin rzecznych.



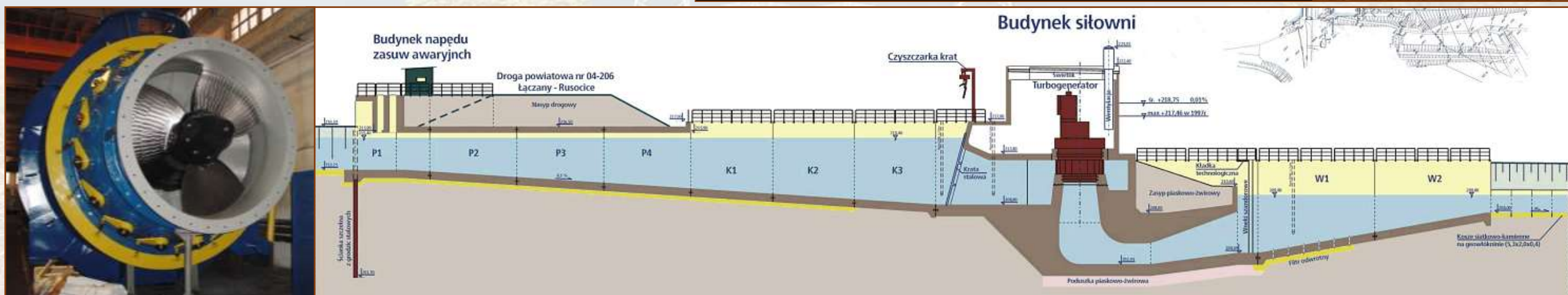
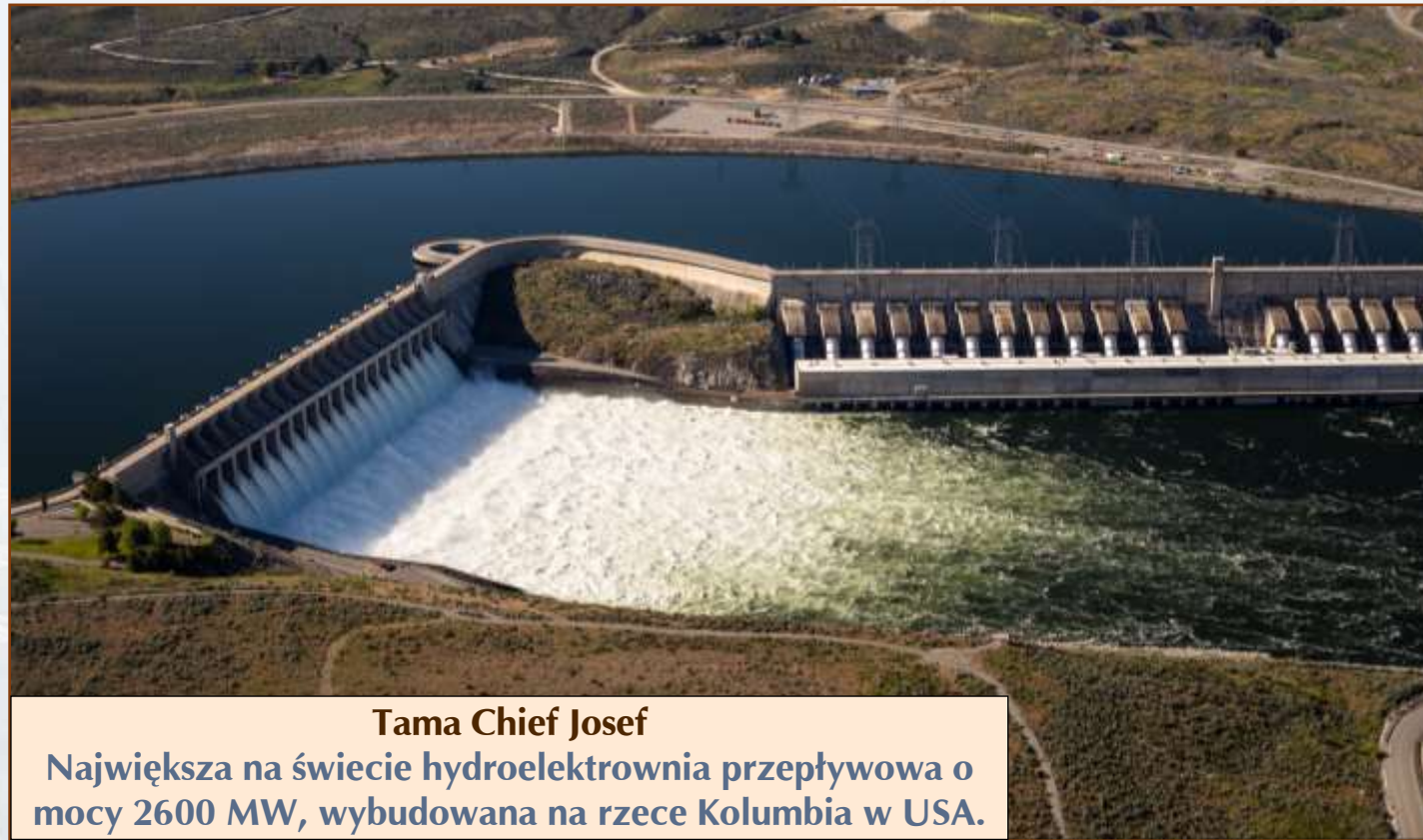
Typy elektrowni wodnych

- ☉ Wśród najważniejszych **typów elektrowni wodnych** najważniejszą rolę odgrywają:
 - ☉ elektrownie bazujące w oparciu o **energetykę konwencjonalną (tradycyjną)**:
 - ☉ elektrownie przepływowe,
 - ☉ elektrownie zbiornikowe (regulacyjne):
 - ☉ elektrownie zaporowe (tzw. zapory wodne),
 - ☉ elektrownie szczytowo-pompowe;
 - ☉ elektrownie bazujące w oparciu o **energetykę niekonwencjonalną (alternatywną)** – zostaną one omówione w dalszej części prezentacji:
 - ☉ elektrownie maretermiczne (oceanotermiczne),
 - ☉ elektrownie pływowe (maremotoryczne),
 - ☉ elektrownie prądów morskich.



Typy elektrowni wodnych – przepływowe

- 🌐 **Elektrownie przepływowe** – zlokalizowane w obrębie rzek (części lub całej) o dużym przepływie, na terenach nizinnych (czasem wyżynnych) o stosunkowo niedużym spadku, w miejscach w których nie ma możliwości wykonania większego spiętrzenia rzeki w celu budowy większego sztucznego zbiornika.
- 🌐 Cechują się one stosunkowo niewielką mocą wynikającą z maksymalnej wielkości przepływu uzyskiwanego przez naturalnie płynącą rzekę.
- 🌐 Nie ma możliwości z korzystania ze zmagazynowanej wody (nie mają one takiego zbiornika), czyli nie można regulować wytwarzanej mocy.



Typy elektrowni wodnych – **zbiornikowe (regulacyjne): zaporowe**

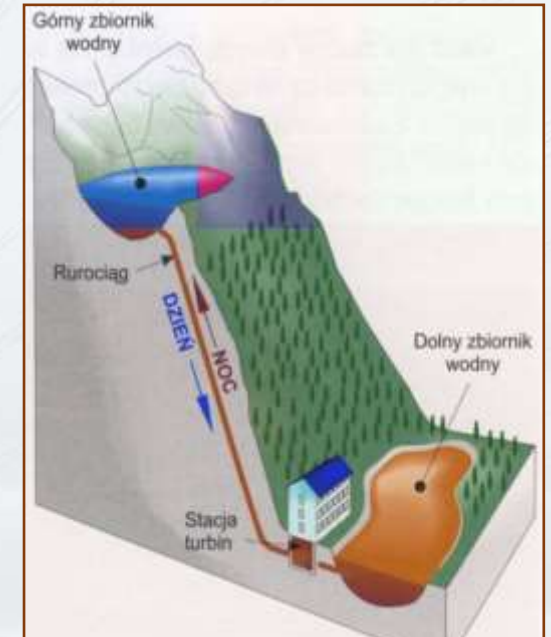
- 🌐 **Elektrownie zaporowe** (tzw. **zapory**) – są rodzajem (czasem traktowane jako oddzielny typ) **elektrowni zbiornikowych (regulacyjnych)**.
- 🌐 Powyżej elektrowni tworzony jest specjalny, **sztuczny zbiornik wodny**, utrzymujący spiętrzony “zapas” wody, z którego można w dowolnym czasie korzystać.
- 🌐 Zbiornik ten jest zasilany przez jakąś wpadającą do niego rzekę.
- 🌐 Ten rodzaj elektrowni umożliwia uzyskanie znacznie większych mocy oraz cechuje się dużą zaletą wynikającą z możliwości **regulacji przepływem**, a więc i sterowania mocą.
- 🌐 W okresach większego przepływu – gromadzone są w sztucznym zbiorniku zapasy wody, uwalniane w okresie mniejszego naturalnego przepływu w rzece.
- 🌐 W ten sposób wytwarza się dość równomierne ilości energii elektrycznej.



Guri – hydroelektrownia w Wenezueli na rzece Caroni
Zapora o wysokości 162 m i zbiornik retencyjny o powierzchni 4,2 tys. km².

Typy elektrowni wodnych – **zbiornikowe (regulacyjne): szczytowo-pompowe**

- 🌐 **Elektrownie szczytowo-pompowe** – energia elektryczna produkowana jest przez turbiny prądotwórcze umieszczone na drodze spływającej wody pomiędzy dwoma zbiornikami:
 - 🌐 **górnym** – napełnianym w godzinach nocnych w czasie małego zapotrzebowania na prąd,
 - 🌐 wtedy nie wytwarza się prądu a zużywa na pompowanie (zużywa się prąd który by się po prostu i tak zmarnował);
 - 🌐 **dolnym** – do którego trafia woda spływająca w czasie największego zapotrzebowania na prąd (w dzień),
 - 🌐 spływająca do tego zbiornika woda napędza wytwarzające prąd turbiny prądotwórcze.



Schemat elektrowni szczytowo-pompowej



Elektrownia Wodna (szczytowo-pompowa) w Żarnowcu

Elektrownia wykorzystuje J. Żarnowieckie jako zbiornik dolny, natomiast zbiornik górny stanowi wybudowane na pobliskim płaskowyżu sztuczne jezioro Czymanowo. Moc zainstalowana w tej jednostce wynosi 716 MW.

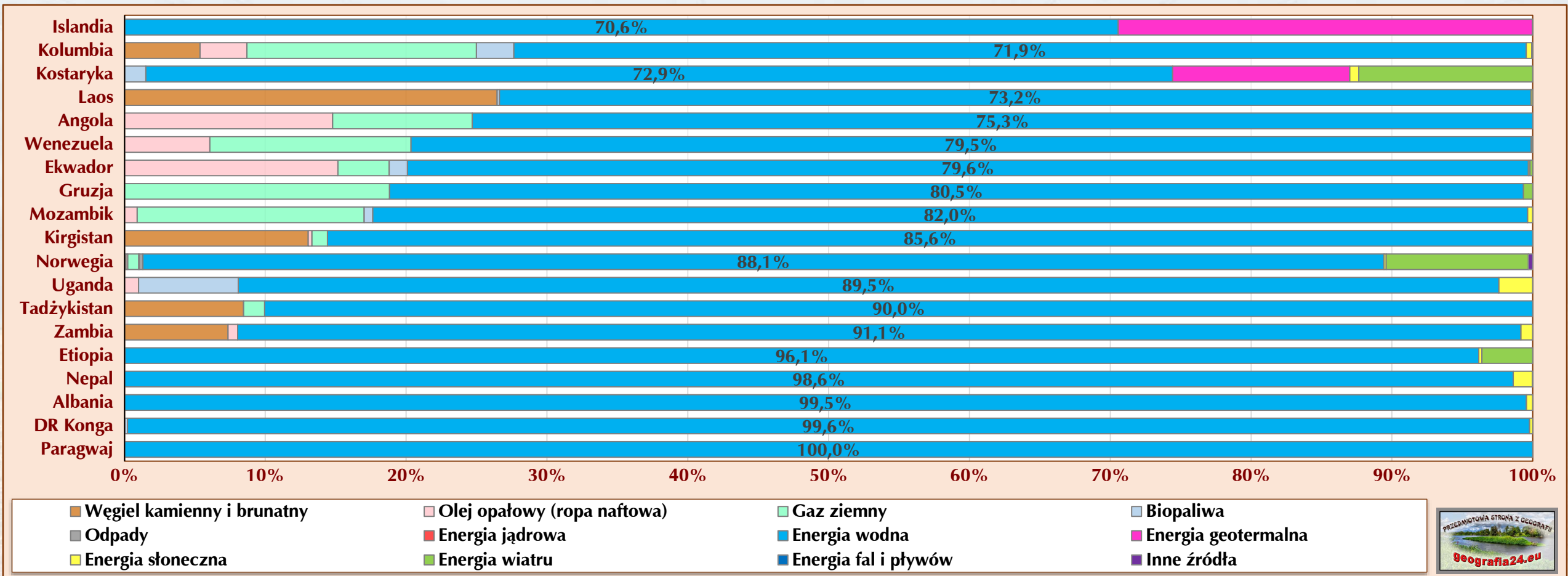
Elektrownie wodne (hydroelektrownie) głównym źródłem OZE na świecie

- 🌐 W 2021 r. elektrownie wodne (głównie zaporowe) dostarczyły **15,5% ogółu energii elektrycznej** na świecie, czyli są **głównym źródłem uzyskiwania odnawialnej energii**.
- 🌐 Elektrownie wodne największe znaczenie mają obecnie w krajach rozwijających się, przystępujących do rozbudowy mocy sektora energetycznego kraju.
- 🌐 Niestety inwestycje takie często nie są obojętne dla środowiska, ponieważ w celu wybudowania zapór dla elektrowni wodnych konieczne jest przynajmniej chwilowe zahamowanie lub spowolnienie wody płynącej w rzece.



Znaczenie energetyki wodnej na świecie

- 🌐 **Energetyka wodna** – najbardziej popularna jest w państwach (w krajach tych stanowią one powyżej 50% udziału) o dużych rzekach, posiadających duży przepływ lub/i spadek terenu (elektrownie przepływowe i zbiornikowe), np.:
- 🌐 kraje omdian wilgotnych stref klimatycznych (szczególnie równikowej) oraz tereny górskie: Paragwaj (na Paranie), Zambia i Mozambik (na Zambezi), Demokratyczna Rep. Konga (na Kongo), Wenezuela (na Caroni), Tadżykistan (na Wachs), Norwegia (liczne rzeki górskie), Albania (duży spadek rzek górskich, np. Bistrica, Curraj), Brazylia (Iguacu, Rio Grande Parana i San Francisco), Etiopia (Nil Błękitny), Ghana (na Wolcie), Kolumbia (małe rzeki górskie: Cauca).



Zalety i wady elektrowni wodnych

⌚ **Elektrownie wodne mają wiele zalet, m.in.:**

- ⌚ opierają się na surowcu odnawialnym,
- ⌚ nie zanieczyszczają środowiska,
- ⌚ ze względu na możliwość szybkiego zatrzymywania i wznowiania produkcji mogą zaspokajać zmienne w różnych porach roku, czy doby, zapotrzebowanie na energię (zwłaszcza elektrownie szczytowo-pompowe),
- ⌚ bardzo niskie koszty funkcjonowania (samoczynnie przepływająca woda),
- ⌚ niskie koszty eksploatacji (wymagają niewielkiej liczby pracowników).

⌚ **Wady elektrowni wodnych (czynniki ograniczające rozwój hydroenergetyki):**

- ⌚ wysoki koszt budowy zapór wodnych,
- ⌚ wysiedlenia ludności z terenów zalanych przez zbiorniki retencyjne,
- ⌚ powstają w miejscach ściśle określonych warunkami środowiska, co rzadko pokrywa się z rejonami dużego zapotrzebowania na energię,
- ⌚ powodują także liczne szkody ekologiczne, np.:
 - ⌚ zamulanie zapór przez odkładanie się zawieszin na dnach zbiorników,
 - ⌚ degradację struktury gleb,
 - ⌚ zmiany hydrologiczne i klimatyczne,
 - ⌚ utrudniają wędrówkę dla ryb i innych zwierząt,
- ⌚ pośrednio także zmiany flory i fauny pobliskich obszarów.



KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

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

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -